ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO
(ANNO 1903-1904)

OSSERVAZIONI ED ESPERIENZE

SUL RICUPERO E SUL RESTAURO

DEI

CODICI DANNEGGIATI DALL'INCENDIO

DELLA

BIBLIOTECA NAZIONALE DI TORINO

MEMORIA I

del Socio

ICILIO GUARESCHI



TORINO
CARLO CLAUSEN
Libraio della R. Accademia delle Scienze
1904

Chiar.mo Prof. O. Oreste Mattirolo

Direttore dell'Istituto Botanico

Torino

Al chiar.mo e carissimo Collega Prof. O. Mattirolo
affet. ricordo
di I. Guareschi

ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO
(Anno 1903-1904)

OSSERVAZIONI ED ESPERIENZE

SUL RICUPERO E SUL RESTAURO

DEI

CODICI DANNEGGIATI DALL'INCENDIO

DELLA

BIBLIOTECA NAZIONALE DI TORINO

MEMORIA I

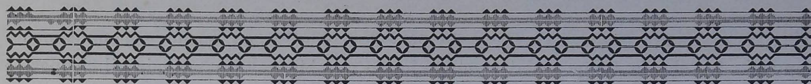
del Socio
ICILIO GUARESCHI



TORINO
CARLO CLAUSEN
Libraio della R. Accademia delle Scienze
1904

Estr. dalle *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino,*
SERIE II. TOM. LIV.
Appr. nell'adunanza del 19 Giugno 1904.

TORINO — Stabilimento Tipografico VINCENZO BONA.



INTRODUZIONE

È questa una Memoria che avrei volentieri intitolata: *La chimica applicata alle biblioteche*, se questo titolo non sembrasse troppo ampolloso e forse anche pretensioso.

Essa non ha certamente per iscopo di mostrare quel poco che posso aver fatto in vantaggio della nostra maggiore Biblioteca; sarebbe una meschina vanità, dalla quale spero di essere immune. Ha invece uno scopo ben più elevato, quello cioè di esporre e far conoscere quali possano essere, a mio avviso, i mezzi di soccorso che il chimico può portare in simili casi; i quali fortunatamente sono assai rari!

È bene premettere subito che buona parte, per non dire tutto, di quanto riguarda il salvataggio, il ricupero ed il restauro di codici, è di competenza del chimico; non è quindi vanità il parlarne. È di competenza del chimico, se non si vuole cadere nell'empirismo o, peggio, nel ciarlatanismo. Ecco perchè in questo lavoro non solamente si parla di salvataggio de' codici, ma principalmente del ricupero, cioè dello sfogliamento de' blocchi carbonizzati, dello spianamento dei fogli, ecc., e si dà un cenno anche del restauro.

Da qualche tempo nel mio laboratorio si erano anche incominciati alcuni lavori di restauro perchè in origine appena costituitasi la Commissione per il ricupero ed il riconoscimento dei codici danneggiati dall'incendio, si era stabilito di impiantare, come annesso alla Biblioteca, un laboratorio pel ricupero e pel restauro; laboratorio al quale, almeno in parte, sarebbe stato adibito il personale che aveva fatto una buona pratica nel mio laboratorio. Questa era l'idea dominante poco dopo il disastro

dell'incendio. Così si avrebbe avuto un personale adatto, ed anche economicamente conveniente, che in tempo relativamente breve avrebbe potuto eseguire il ricupero e in parte anche il restauro delle opere principali. Ma.....

In questo lavoro di poco più che quattro mesi nel mio laboratorio non solo si sono messi in istato di perfetta conservazione tutti i codici e frammenti consegnati, ma se ne sono aperti, sfogliati, spianati ed in parte restaurati moltissimi, come potrà vedersi in questa Memoria.

La chimica in questo genere di lavori è la scienza che può arrecare maggiore sussidio. Sino dal 1815 H. Davy, a proposito delle sue ricerche sui papiri di Ercolano, scriveva queste memorabili parole:

" In questa comunicazione, mi farò un onore di esporre alla Società Reale un resoconto di quanto ho potuto fare a questo proposito: cioè, dapprima, un breve accenno ai miei primi esperimenti fatti in Inghilterra su frammenti di papiri, esperimenti che mi indussero a credere che la chimica può essere di considerevole aiuto nell'opera di svolgere i manoscritti; e in seguito, una descrizione dei rotoli trovati nel Museo di Napoli e di alcune esperienze analitiche fatte su di essi " (1).

Il 23 ottobre 1731 bruciò nel *British Museum*, la piccola ma preziosa biblioteca cottoniana (lasciata da Sir Robert Cotton). Dei 958 manoscritti preziosi ne furono distrutti completamente 114 e ne restarono guasti 98. Di questi alcuni furono subito restaurati e i codici pergamenacei alterati dal calore furono conservati per lunghi anni. Nel 1824 i signori Forshall e Madden, conservatori dei manoscritti al *British Museum*, riuscirono a sfogliare e restaurare anche questi 98 manoscritti da tanto tempo conservati (2).

Non ho però potuto trovare la descrizione di quei codici danneggiati, e dei modi tenuti per renderli ancora leggibili. Il fatto però che tutti i 98 furono restaurati indica che in complesso non erano profondamente alterati.

Ciò che ha rovinato specialmente i codici pergamenacei è stata l'azione dell'acqua gettata sui libri in via di combustione. Mentre nel caso del libro cartaceo il fuoco subito si spegne coll'acqua e se il libro è rapidamente asciugato può restare intatta la parte non bruciata, invece nel caso del libro in pergamena la parte non bruciata ma portata a temperatura anche solamente da 200° a 250° se si raffredda rapidamente con acqua rimane contratta in modo che più non si distende.

Essendochè questi libri in pergamena nelle grandi biblioteche sono sempre in quantità molto minore dei cartacei, e spesso, specialmente per le ricche miniature, sono preziosissimi, sarebbe bene tenerli con cura tutta speciale, non solamente in luoghi appartati e sicuri (però di facile accesso) ma anche messi in maniera che, dato il caso di incendio, lo si potesse spegnere senza bisogno di gettare acqua sui libri bruciantі. Innanzi tutto si dovrebbe far uso di scaffali incombustibili; e questa sarebbe già una delle precipue cause per evitare l'incendio. Dato il caso di incendio questo dovrebbe spegnersi, anzichè coll'acqua, con gas incombustibili od in altri modi, come si fa nei luoghi ove sono raccolte materie molto infiammabili, quali i petroli, ecc.

(1) *The collected Works*, VI, p. 161.

(2) V. Chilovi, *Per la Biblioteca di Torino*, " Nuova Antologia ", 1904, aprile, p. 697.

Ora si conoscono non pochi processi chimici coi quali si possono rendere incombustibili il legno, le tele, le tappezzerie, ecc. Già da molti anni ne' teatri, ne' bastimenti, ecc. molti oggetti sono resi incombustibili o almeno resistenti al fuoco con procedimenti chimici. Perchè non si è mai fatto nulla in questo senso nelle nostre Biblioteche, ove i vecchi scaffali in legno in parte tarlato sono facilissima preda del fuoco? Una delle sostanze che in molti casi potrebbe ed avrebbe potuto servire è l'*amianto*, il quale può usarsi sotto forma di fogli sottili come la carta, o di cartone o anche in pasta come pittura. L'amianto sotto forma di pasta molle per pittura si utilizza ora molto, specialmente in Inghilterra, su vasta scala; appena appena diminuisce la pieghevolezza e la flessibilità dei tessuti ai quali si applica. In Inghilterra le Compagnie di assicurazione contro gli incendi accondiscendono ad una riduzione del 38 % sui prezzi correnti, per le costruzioni in cui si impiega la pittura di amianto (1). Nei nostri laboratori di chimica facciamo molto uso dell'amianto. L'Italia è ricca di miniere di amianto (che è un silicato misto di magnesio, ferro, ecc.); uno de' migliori è quello della Valtellina (2). Ottimo amianto abbiamo anche noi in Piemonte.

Tra noi purtroppo non si è mai pensato di applicare i metodi chimici per rendere refrattarie al fuoco le varie sostanze, nelle Biblioteche. La R. Marina e la Direzione generale delle Antichità e Belle Arti, hanno applicato da qualche tempo il processo di immunizzazione inventato da Alberto Issel (3).

Data l'enorme contrazione che subisce la pergamena per l'azione del calore e peggio per l'azione dell'acqua insieme, è possibile far tornare i fogli alle dimensioni di prima? In alcuni casi sì, in molti no. Sarà possibile quando la contrazione non è molto notevole, la temperatura subìta dalla pergamena non molto alta (circa 100° a 125°) e a condizione che quando era molto calda non abbia sentito l'azione dell'acqua; sarà invece impossibile quando si avranno le condizioni opposte alle precedenti.

Vedremo più avanti che quando la contrazione ha raggiunto un certo limite, non vi è più mezzo, almeno io così penso, per ricondurre il foglio alle dimensioni di prima.

Io ho fatto a questo proposito numerose serie di osservazioni ed esperienze, che qui non posso altro che brevemente accennare, riserbandomi di esporle con dati analitici in una seconda Memoria.

Prima di discorrere di queste osservazioni ed esperienze fatte sulle pergamene antiche e moderne sarà bene che io dia un cenno di ciò che si è fatto pel salvataggio e di ciò che potrebbe dirsi la *chimica delle pergamene*, tanto più che nei comuni trattati si trova ben poco o nulla a questo proposito.

Mi invogliai a scrivere su questo argomento importante quando mi accorsi che nella letteratura chimica non esistevano descrizioni dei processi seguiti da chimici in casi analoghi, come pure scarsissime notizie trovai sulle pergamene, sugli inchiostri e anche sui colori usati dagli antichi.

---

(1) Si vegga l'articolo INCOMBUSTIBILI SOSTANZE, nella mia *Nuova Enciclopedia di Chimica scientifica, tecnologica ed industriale*, 1903, vol. VII, pag. 1041.

(2) *Nuova Encicl. chimica*, III, p. 935.

(3) G. BIAGI, *La morale dell'incendio di Torino* (" Nuova Antologia ", 16 marzo 1904). Delle giuste considerazioni si trovano in questo scritto.

Nessuno di coloro a cui ho chiesto se conoscessero altri casi precedenti simili al nostro, mi seppe dare notizie in proposito; nessuno seppe dirmi se e quali chimici hanno prestato l'opera loro in tali occasioni! Anche nella bibliografia chimica non ho trovato nulla. Nessuno di coloro, chimici e non chimici e anche di professione restauratori, che visitarono le sale del mio laboratorio ove si facevano i lavori, aveva mai lavorato o visto a lavorare su codici pergamenacei in parte bruciati o altrimenti danneggiati dal fuoco e dall'acqua.

Pensai allora che un lavoro come quello che ideavo di fare, basato su osservazioni ed esperienze mie, poteva riuscire utile assai in questa ed in altre purtroppo infauste circostanze. Mi ci invogliai pure quando vidi un grande chimico come Humphry Davy non sdegnare di occuparsi dello studio dei colori usati dagli antichi e dell'esame dei papiri trovati ad Ercolano (1).

È bene che io dica in quale senso intendo, e credo debbano intendersi, le parole salvataggio, ricupero e restauro.

Per *salvataggio* (parola proprio brutta, ma espressiva) si intendano quelle operazioni che valgono a salvare il materiale non completamente distrutto dall'incendio, disseccarlo, disinfettarlo se occorre, e ridurlo nello stato da potersi conservare anche lungo tempo.

Per *ricupero* si intendano quelle operazioni colle quali si trattano i codici o frammenti di codici carbonizzati o altrimenti danneggiati, in maniera da ricuperare i fogli e renderli leggibili.

Per *restauro* poi si deve intendere tutte quelle operazioni che valgono a ristabilire in buono stato i fogli o le miniature che non lo fossero e ridurli per quanto è possibile allo stato di prima.

Dividerò questa Memoria nei seguenti capitoli:

I. *Ricupero dei codici pergamenacei. — Materiale studiato.*

II. *Ricerche sulla pergamena moderna e antica.*

1) Cenno storico — composizione;

2) Uso della camera umida, spianamento dei fogli e prove con soluzioni saline — prove di restauro — descrizione di alcuni codici danneggiati e in gran parte ricuperati;

3) Ricerche sulla contrazione della pergamena per l'azione del calore e dell'acqua.

III. *Ricerche sui colori usati dagli antichi.*

Nella mia raccolta di documenti per la *Storia della Chimica*, più ampiamente riporterò le esperienze fatte sulla pergamena e sui colori; e forse anche sugli inchiostri.

---

(1) *Some experiments and observations on the colours used in painting by the ancients*, " Phil. Trans. „ 1815, e *Some observations and experiments on the Papyri found in the ruins of Herculaneum*, in " Phil. Trans. „, 1821, datato da Roma, 12 febbr. 1819. Questi due magnifici lavori trovansi riuniti in *The collected Works* of H. Davy, vol. VI, pag. 130 a 178.

I.

Ricupero dei codici pergamenacei. — Materiale studiato.

Ed anzi tutto, farò una breve storia di quanto si è fatto nel mio laboratorio per disseccare e disinfettare i codici e frammenti di codici, poi distaccare i fogli e spianarli, onde consegnarli poi per i lavori di restauro.

Le prime esperienze fatte riguardano il modo col quale poter distaccare i fogli dei codici in parte bruciati, senza, per quanto era possibile, alterare le miniature e le lettere colorate.

Il giorno 27 gennaio 1904 fui invitato da S. E. il Sotto-segretario di Stato per l'Istruzione Pubblica, onorevole Em. Pinchia, ad esaminare parte del materiale rimasto molto danneggiato dall'incendio della Biblioteca Nazionale di Torino, avvenuto nella notte dal 25 al 26 Gennaio, per vedere se era possibile ricuperarne almeno una parte, e nello stesso giorno fu costituita una speciale Commissione per il ricupero ed il riconoscimento dei codici danneggiati dall'incendio.

Nelle ore antimeridiane dello stesso giorno mi fu consegnato un frammento di codice carbonizzato, in pessimo stato, per fare, come suol dirsi, esperienze *in anima vili*; questo frammento fu poi riconosciuto per una specie di dizionario latino, molto abbreviato. Tolta colla lima o col raschiatoio la parte del carbone che poteva distaccarsi e visto nei primi tentativi che il libro non era alluminato, esso fu immerso nell'acqua tiepida a 30-35° e così lentamente poterono separarsi in circa 24 ore tutti i fogli, che si conservano ora ben spianati e leggibili.

Nello stesso giorno mi furono consegnati altri due frammenti di codici pergamenacei attaccati a due pezzi di tavole di legno in gran parte bruciate. I due frammenti, tutto all'intorno carbonizzati e duri come pietra, furono trattati come il precedente e lentamente si andarono staccando i fogli. Ma la difficoltà era grande, perchè in una parte del codice la pergamena era come gelatinizzata ed i fogli attaccati saldamente. Difficoltà questa, che era resa più grande dall'aver riconosciuto che uno di questi frammenti apparteneva ad un codice in pergamena fina con due o tre belle miniature conservate assai bene, e l'altro in pergamena più ordinaria aveva lettere assai ben miniate. Del primo i colori erano molto resistenti, del secondo meno. Il primo era un codice latino appartenuto a Casa Savoia. Mano a mano che i fogli si distaccavano, venivano asciugati fra carta e messi l'uno sull'altro, si lasciavano a sè cambiando di tratto in tratto la carta fra i fogli.

Feci varî tentativi con soluzioni diluite di acido acetico (1 °/₀), di carbonato di sodio (0,5 a 1 °/₀), di alcool diluito, ecc. per vedere se i fogli si staccavano meglio, ma non riuscii a miglior esito. In questi primi tre codici nè in molti altri, però, l'inchiostro non fu alterato. Ad ogni modo il lavoro di distacco era abbastanza avanzato perchè le pagine, fra cui anche le miniate, potessero essere vedute il giorno 29 da S. E. il Ministro della P. I., il quale riconobbe che il risultato era assai soddisfacente. In quello stesso giorno mi fu portato in Laboratorio un grosso

blocco nero, lungo almeno 30 cm. e largo circa 16, che aveva l'aspetto di un pezzo di carbon fossile, arrotondato da ogni lato e nella parte superiore per un buon terzo completamente bruciato, al punto che, come poi si vide in seguito, tutti i primi fogli erano scomparsi, e molti altri non erano che un decimo della superficie delle altre pagine meno danneggiate. Questo blocco, accuratamente pulito, fu trattato come i primi, tanto più che da un saggio si vide non essere un libro miniato. La pergamena però era di qualità non ordinaria come pergamena, ma assai spessa, ed i fogli erano attaccati così che assai difficilmente si staccavano anche coll'acqua tiepida. Questo grosso codice fu riconosciuto per una bibbia spagnuola scritta con caratteri ebraici ed alcune annotazioni, ma il tutto di poca importanza, del che potè accertarsi il mio amico, Prof. Italo Pizzi, che di ebraico s'intende benissimo.

Il giorno 7 febbraio i fogli dei quattro frammenti accennati erano tutti staccati. Già nei giorni 5 e 6 si era notato un odore sgradevole che si sviluppava dai fogli della bibbia, alcuni dei quali si attaccavano alla carta sugante. La pergamena cominciava ad entrare in putrefazione. Così accadde anche degli altri fogli separati dagli altri ultimi due codici. Allora, feci immergere rapidamente tutti i fogli parte in soluzioni diluite di sublimato corrosivo, parte in acido tannico anch'esso molto diluito, ed altri furono fatti seccare sotto una delle cappe aspiranti del mio Laboratorio. Si arrestò così la putrefazione, ma una buona parte dei fogli erano corrosi o distrutti, tranne il frammento del primo codice che fu completamente salvato ed è ancora in buonissimo stato.

I dottori Francesco Nicola e Rinaldo Carretto fecero alcune preparazioni microscopiche, rinvenendo, naturalmente, i bacteri della putrefazione.

Questo disastro è da attribuirsi al fatto che le pergamene avevano dovuto stare lungo tempo in contatto coll'acqua ed essendo allora la temperatura del Laboratorio, causa la rottura del calorifero, quasi mai superiore a $+12°$ i fogli disseccavano assai lentamente e di più si tenevano accumulati gli uni sugli altri, tenuti separati da fogli di carta sugante. Da ciò senza dubbio il rapido sviluppo dei batteri. Farò notare che la pergamena della bibbia ebraica, la prima ad alterarsi per putrefazione, era poco ricca di materie minerali e si comportava come le pergamene più antiche dei secoli X e XII; fatto sta che dopo, quando l' essiccamento si potè fare abbastanza rapidamente, non si svilupparono più i batteri in nessun modo.

I numerosi fogli distaccati mediante l'acqua tiepida erano stupendi, le poche miniature assai bene conservate se si eccettua la perdita di un poco di color azzurro. Di questi fogli ne sono rimasti intatti ben pochi; ora non vi sono che i residui corrosi e disfatti dai microbi. Fu un errore mio quello di mettere fra carta e sovrapposti l'uno sull'altro i fogli, i quali in questo modo non potevano disseccarsi che molto lentamente. Ma è errore scusabile dato il momento e le altre circostanze. Errore che però ha avuto il vantaggio di mettere in guardia contro il pericolo a cui era esposto tutto il numeroso materiale che si conservava umido nelle sale della biblioteca. Bisogna far conoscere anche gli errori e non cercare di nasconderli; la verità deve stare al disopra di ogni altra considerazione. Tanto più quando si può trarre buon profitto anche dagli errori.

Il giorno 4 febbraio avevo ricevuto un codice intero tutto carbonizzato esternamente e che da una fessura lasciava scorgere avere almeno il frontispizio alluminato.

Questo codice era lungo 20-21 cm., largo circa 15-16 cm. e dello spessore di circa 13 cm. Fu fotografato. Nel timore che si danneggiasse colla completa immersione nell'acqua, pensai di cominciare il distacco dalla parte inferiore e dopo tolta parte almeno del carbone esterno colla lima e col raschiatoio, di immergerne, tenendo il blocco sospeso con un sostegno, solamente poche pagine nell'acqua tiepida. Così si riuscì a staccare bene l'ultima pagina con poca scrittura e le altre successive senza bagnare le rimanenti. Si riconobbe questo libro essere un bel romanzo francese del secolo XV di 250 pag. circa numerate in rosso.

Il distacco delle pagine cominciò il giorno dopo che ci accorgemmo del guasto degli altri codici e quindi le precauzioni aumentarono. I fogli appena staccati erano passati per circa 1 minuto in una soluzione acquosa al 0,20 $^0/_0$ circa di tannino, poi asciugati con spugna fina, posti fra carta e messi su rete metallica sotto una cappa aspirante del Laboratorio. L'impiego di piccole spugne per asciugare la pagina è utilissimo: pensai a questo ripiego manuale per risparmiare la molta carta asciugante che si doveva adoperare. In queste condizioni tutti i fogli si asciugarono benissimo e nessuno di questi si guastò per putrefazione.

Il disinfettante e la aerazione agirono benissimo. Debbo però subito dire, ad onor del vero, che l'uso del tannino, impiegato allora pel timore di una completa distruzione, non è necessario. La metà dei fogli del grosso codice francese sopraccennato, che non furono trattati col tannino, ma direttamente asciugati su reti metalliche, sotto una cappa, si conservano tuttora benissimo e sono più bianchi e morbidi che non quelli trattati col tannino e colla formaldeide. Ma nel principio, trattandosi di saggi, di tentativi, l'uso di antisettici si imponeva.

Del resto, io non tenevo e non tengo alcun segreto su tutte le prove e tentativi che si facevano e si fanno nel mio Laboratorio, sia per conservare i pezzi in via di putrefazione, sia per staccare i fogli, per renderli morbidi o per spianarli. Il Laboratorio era ed è visitato dai miei colleghi di Torino e di fuori, da chimici e da non chimici e se qualcuno gentilmente mi ha suggerito qualche buona idea, in questo mio lavoro è ricordato: *unicuique suum.*

In questo frattempo, cioè negli ultimi giorni di gennaio e nei primi di febbraio, la maggior parte dei codici membranacei e cartacei erano stati traslocati dalle sale della biblioteca in una grande sala (N. VIII) a pianterreno dell'Università (e nell'antica fabbrica de' tabacchi), con poca luce e scarsa aerazione; e qui erano pure accatastati un immenso numero di frammenti di codici raccolti fra le macerie e ancora umidi o bagnati. L'aver lasciato per molti giorni in cattive condizioni questo materiale, fece sì che la putrefazione delle pergamene si sviluppò in modo straordinario.

Lo sviluppo dei microbi era da prevedersi, ma disgraziatamente mancavano locali adatti per potere effettuare una pronta e completa disseccazione del numeroso materiale avariato; erano momenti di grande confusione e di dolore. Il primo provvedimento da prendersi appena accaduto l'incendio si è quello di mettere il materiale danneggiato all'aria libera su reticolati metallici, o di legno, o di corda, in luogo asciutto e ventilato, in maniera che possa presto asciugarsi completamente. Anche la stagione nel caso nostro era sfavorevole.

Il giorno 7 febbraio la Commissione si recò nel mio Laboratorio per vedere i lavori fattisi su alcuni frammenti di codici. Fu qui che la Commissione per la prima

volta potè vedere il guasto prodotto dai microorganismi della putrefazione sui fogli di pergamena che erano già stati distaccati per mezzo dell'acqua; come pure potè osservare che nei fogli disseccati completamente e stati previamente bagnati con soluzione diluita di tannino o di sublimato, si era arrestato il processo putrefattivo e ciò meglio col tannino che in soluzione diluitissima si andava applicando ai fogli di un codice intero. Ma, come si vedrà, questi antisettici non erano sempre necessarî.

Fu in questi primi giorni che si pensò seriamente a prevenire questo guasto sia coll'aerazione e disseccazione, sia coll'uso di qualche antisettico in soluzione diluitissima. Quando il P. Ehrle, accompagnato dalla Commissione, venne l'11 febbraio nel mio Laboratorio, trovò i fogli di un codice che allora si stavano staccando stesi all'aria e non in pacchi, come pure trovò sotto le cappe aspiranti una parte dei fogli, ad asciugarsi in presenza di formaldeide.

Egli restò molto impressionato dal fatto che si era facilmente sviluppata la putrefazione nelle pergamene; notò il modo col quale io lentamente facevo staccare i fogli con immersione parziale del pezzo, ma disse che avrebbe preferito la camera umida come usa in altri casi per codici non bruciati; anche, soggiunse egli, se se ne staccava un foglio solo ogni due o tre giorni. Il giorno dopo io presentai alla Commissione moltissimi fogli già staccati e asciutti; osservai che nei libri che hanno sofferto molto anche all'interno per l'azione del calore e dell'acqua, o del vapor d'acqua insieme, si notano specialmente, fra le altre, due cause della dilatazione od assottigliamento, oppure della contrazione della pergamena: l'una è l'aria interposta od occlusa fra i fogli, la quale quando questi sono rammolliti, li rigonfia; l'altra è l'infossamento profondo, ad ansa, di una parte della pergamena scritta; la parte rimasta a carattere molto più piccolo è come agglutinata o gelatinizzata ed è quindi più difficilmente distaccabile. Quando la pergamena ha subìto un certo grado di calore e per di più fu bagnata quando era ancora calda, si contrae molto e non può più riprendere le dimensioni di prima. Chi dice essere operazione facile quella del distacco dei fogli dimostra di non avere la minima idea di questi lavori e di non esser chimico.

Il fatto materiale in se stesso di essersi prodotta la putrefazione nelle pergamene umide non avrebbe molta importanza, essendo la pergamena formata di materia albuminoide e quindi putrescibile; ma assunse un alto grado di importanza quando, fatta questa osservazione su moltissimi fogli come si vide nel mio Laboratorio, spinse a trovar subito modo di disseccare più rapidamente i fogli e fece sì che la Commissione consigliò di fare subito la separazione di tutti i codici membranacei dai cartacei e di provvedere rapidamente al salvataggio dei codici e frammenti bagnati ancora, pur continuandosi nel mio Laboratorio il lavoro di distacco, trattandosi allora solamente di prove e tentativi, per trovare modo di procedere più in grande in seguito.

Ed infatti nel pomeriggio del giorno 13 la Commissione si riunì nella sala N. VIII e qui erano presenti: il P. Ehrle, il Rettore, i professori Cipolla, Stampini, Renier, Desanctis, Guareschi, il Bibliotecario e il vice-Bibliotecario. Tutti presero parte attiva al lavoro di cernita (che continuò sino a sera) dei codici più o meno danneggiati, di cui alcuni, anzi molti, erano già in via di putrefazione, insieme a cumuli di frammenti quasi tutti alterati. Alcuni erano addirittura disfatti dall'azione

dei microbi. Visto lo stato delle cose, la Commissione mi invitò ad accettare tutta questa roba nel mio Laboratorio. Io esitai alquanto ad accettare, non per il lavoro, ma per la grande responsabilità di dover operare con un materiale così abbondante, ed avariato. Ma il P. Ehrle mi incoraggiò colle parole seguenti: " Se questa roba sta qui ancora poco tempo, non si salva più nulla; Ella invece può, operando prestamente, salvarne almeno una parte; responsabilità grave Ella non ha, perchè quando si fa quel che si può e si deve, bisogna restare contenti, non allarmarsi e non badare al resto ".

Allora di questo materiale guasto se ne riempirono due grosse ceste, che furono inviate al mio Laboratorio. Colà i codici ed i frammenti furono subito posti sotto cappe aspiranti, per asciugarli, procurando di dividerli con intromissione di pezzi di legno dolce (canapoli) per facilitare la circolazione dell'aria; metodo comodo ed economico che fu adottato in seguito con vantaggio anche nella Biblioteca, e procurando di arrestare la putrefazione trattando inoltre il detto materiale con poca aldeide formica gasosa. I codici e frammenti furono stesi su reticolati di filo di ferro, in modo che circolasse bene l'aria; metodo usato da me anche prima per asciugare i fogli che si staccavano dal codice francese accennato.

In questo come nei lavori precedenti, e dopo, fui efficacemente coadiuvato dai miei assistenti, e particolarmente dal Dottor Galeazzo Piccinini; e dal 1° inserviente Chiarle Giacomo.

Nel mattino dopo (14 febbraio) sono inviati al Laboratorio altri frammenti e frammentini quasi in poltiglia. Nello stesso mattino vengono nel mio Laboratorio il P. Ehrle ed il bibliotecario, i quali approvano in tutto le pronte disposizioni prese e mi fanno viva premura di accettare quasi tutto l'altro materiale guasto della sala N. VIII e parte di quello che era nella vecchia fabbrica dei Tabacchi in via Po, che andai poi a vedere nel pomeriggio.

Nello stesso giorno 14 febbraio furono mandate circa sei ceste con frammenti, ed il giorno successivo altre tre ceste con codici bruciati ed in parte danneggiati dai batteri. I minuti frammenti erano in istato tale che non potevansi prendere colle mani, ma si doveva fare uso di lunghe pinze in ferro. Il giorno 17 fu mandato un altro cesto con alcuni grossi codici.

Se ne riempirono così sei cappe aspiranti, e quelli meno danneggiati si misero su tavoli o reticolati all'aria, irrorandoli con formalina. Si trovò utile usare dei polverizzatori per far penetrare bene nell'interno la formalina.

La figura della Tavola I può dare una idea dello stato di una delle grandi camere del mio Laboratorio nel momento che si stavano prosciugando e disinfettando i codici sotto una delle cappe.

Alcuni pochissimi saggi sull'uso dell'alcool diluito come mezzo di lavaggio non diedero buoni risultati.

I reticolati metallici, ricoperti o no di carta sugante, si prestano benissimo. Le cappe anche senza accendere il gas, hanno un tiraggio sufficiente, e asciugano regolarmente i diversi pezzi; lentamente o rapidamente secondo che si lasciano chiusi od aperti i camini che servono per l'aspirazione.

Molti dei pezzi carbonizzati si possono almeno in parte raschiare o limare, ma colla massima cura, quando si è quasi certi di non portar via della scrittura, all'esterno

per non togliere il carbone catramoso; e allora, quando non sono troppo secchi se ne possono staccare i fogli i quali però rimangono molto raggrinziti e che in seguito bisogna inumidire, stirare e spianare.

Molti codici bagnati, a largo formato, come alcuni ebraici, in causa del catrame, furono aperti con qualche difficoltà in diversi gruppi di fogli fra i quali si interponevano dei grossi canapoli che servivano bene alla circolazione dell'aria e nel tempo stesso si poteva con un piccolo polverizzatore far passare il vapore di formalina in quei punti ove lo si credeva utile. In questo modo anche nella stagione invernale i fogli asciugano più presto che non coll'interporre fra foglio e foglio della carta asciugante, che bisogna rinnovare spesso e si ha quindi una spesa enorme.

La formalina è soluzione acquosa al 40 % di aldeide formica CH^2O. Pensai all'impiego di questa sostanza, perchè la formaldeide, che per se stessa è gasosa, agisce benissimo come disinfettante, non altera le miniature e si può far agire sul materiale da disinfettare senza bagnarlo tutto. La formaldeide agisce sulle materie albuminoidi dando dei composti stabili. Bisogna però non usarla in eccesso, perchè altrimenti la pergamena rimane dura. Ed invero un certo numero di fogli del codice francese accennato a pag. 7, che per timore della putrefazione furono trattati insieme col tannino, forse con un po' troppo di formaldeide, rimasero induriti e non più tanto facilmente spianabili. Tanto più che la formaldeide agisce anche sul tannino.

Questa aldeide ha un alto potere antisettico. Secondo Trillat ha un potere disinfettante doppio di quello del sublimato. K. Walter, Berlioz e Trillat (1) ne hanno studiata l'azione sul bianco d'ovo, sul siero del sangue, ecc. Soluzioni diluitissime possono servire per conservare le materie alimentari, quali il latte, la carne. Ha una gran forza di penetrazione; se, ad esempio, in un tubo contenente dei pezzetti di pelle, si fa passare una corrente di aria carica di formaldeide, l'aria che esce dall'altra parte del tubo non contiene affatto formaldeide. Le preziose proprietà microbicide della formaldeide furono soggetto di numerose esperienze di Trillat, Schleich, Gottstein, Blum, Vanderlinden, ecc.

In base a questi fatti era dunque giustificato l'uso della formaldeide ed i risultati infatti furono nel caso mio splendidi.

Molti dei codici danneggiati sembravano apparentemente secchi, ma aperti con precauzione, si trovavano bagnati e talora in via di alterazione nell'interno; allora si facevano disseccare trattandoli come fu detto più sopra.

Come ho detto più sopra, la pergamena in molti punti è come agglutinata, per cui è quasi impossibile staccare in quel punto i fogli senza rottura. Tentativi per sciogliere la parte agglutinante con benzene, alcool, ecc. non riuscirono. In molti casi è utile, indispensabile, levare il carbone esterno non solamente colla lima o col raschiatoio ma tagliando addirittura una porzione dell'orlo carbonizzato.

Nel caso di frammenti di codici troppo putrefatti, quasi colanti, e che non si sarebbero potuti essiccare presto, furono immersi in una soluzione alcoolica di fenolo, come il Prof. L. Camerano mi disse che egli usa per pezzi animali in via di putrefazione. Ottenni buoni risultati. Vi ho immerso per qualche tempo dei frammenti di codici che erano come dissi troppo putrefatti; la putrefazione si è arrestata e si sono potute

(1) C. R., T. 115, pag. 290.

salvare quelle parti che non erano corrotte. Usai prima alcool a 95 % e fenolo nella proporzione del 2 %; ma dopo trovai utile l'uso di alcool al 50 % con 2-3 % di fenolo.

Due o tre fogli di un frammento di codice nel quale si erano esaminati i batteri furono immersi in una soluzione acquosa all'1 % di solfofenato di zinco (29 febbr.). Pel confronto si lasciarono all'aria gli altri fogli. Il risultato fu buono. I fogli disinfettati si mantennero benissimo, negli altri la putrefazione continuò sino a che il pezzo non fu completamente disseccato. Non vi è gran vantaggio però sulla soluzione alcoolica di fenolo.

Ma in fondo si è visto che il *rimedio migliore* è la pronta aerazione e disseccazione all'aria e occorrendo in presenza di formalina. Ad esempio, sino dai primi di febbraio alcuni fogli di un codice francese furono lasciati disseccare semplicemente dopo lavatura con acqua ed asciugamento con spugna e su carta all'aria libera sotto le cappe. Essi sono ancora benissimo conservati, come gli altri trattati con disinfettanti.

I guasti osservati nei primi frammenti esaminati pe' primi saggi, erano senza dubbio dovuti al fatto che i fogli erano rimasti troppo tempo umidi, per averli dovuto tenere a lungo in contatto coll'acqua onde staccarli.

Il giorno 15 di febbraio venne nel mio Laboratorio per essere di aiuto in questo lungo e non facile lavoro la signora Serafino-Bonomi, preparatrice nel Museo Zoologico, la quale veramente prestò l'opera sua con intelligenza ed attività. Pochi giorni dopo, il 18 e 20 di febbraio, ebbero incarico di aiutare in questi lavori anche le signorine dottoresse Castagneri e Giani, per le quali pure non ho che parole di encomio.

La signora Serafino-Bonomi tentò l'uso della glicerina, ma inutilmente. Un pezzo frammentario di codice con pergamena durissima, quasi vetrificata in alcuni punti, fu immerso in soluzione al 30 % di glicerina. Dopo alcuni giorni i fogli si staccarono, furono lavati con acqua e seccati sotto cappa con vapori di formalina. Ma però rimasero trasparenti, quasi come carta oliata; non si leggono bene. I fogli non rimangono molli. Si è provato anche con glicerina più o meno concentrata, ma non si ebbero risultati tali da poter raccomandare il metodo. Nella Biblioteca vaticana si raccomanda, quando si tratta di stendere e lisciare i fogli, di usare con gran cautela, la glicerina; non so però se abbiano mai provato con pergamena alterata dal calore.

La glicerina concentrata o diluita potrà servire utilmente per rendere morbide le pelli fresche, ma non credo sia utile usarla per le pergamene, specialmente se alterate dal calore.

I frammenti e pezzi di fogli raccolti in parte fra le macerie e che in origine erano ridotti in parte quasi come poltiglia e che erano assolutamente irriconoscibili, quando furono ben disseccati e disinfettati come fu detto, vennero a poco per volta immersi nell'acqua per alcuni minuti o più, oppure tenuti nella camera umida, poi passati rapidamente in altra acqua sino a che questa non asportasse più materia nera e terrosa, poi si passavano, occorrendo, in soluzione alcoolica al 2 % di fenolo ed infine si facevano asciugare su reti metalliche sotto le cappe. Quando erano appena umidi si comprimevano alquanto su carta in modo che i fogli restavano abbastanza spianati.

In questo modo si potè ricuperare un gran numero di codici diversi e che a prima vista sembravano doversi gettar via.

Da questi frammenti, detti *delle macerie*, siamo così riusciti a separare un numero immenso di fogli, molti dei quali rotti in più parti, altri abbastanza bene conservati; tutti questi fogli e foglietti furono divisi in gruppi secondo le lingue: latina, greca, francese, italiana ed ebraica, poi si sono riuniti i fogli eguali e così con un lavoro lungo e metodico si è riusciti a ricostruire se non de' codici interi dei frammenti di codici sufficienti almeno per essere identificati. Così tra codici quasi interi o a grossi frammenti e questi ricuperati dai frammenti delle macerie ne ho avuto in laboratorio circa 250, dei quali circa 150 latini, 20 greci, 30 francesi, 34 ebraici e 8 italiani fra i quali il Pungilingua e un altro codice del Cavalca.

Si intende che si lavavano con acqua fredda o tiepida solamente quei frammenti staccati, sporchi, raccolti fra le macerie e che, per quanto era possibile accorgersi, non contenevano miniature. Anche di queste se ne sono ritrovate alcune abbastanza belle.

Una parte di questi frammenti, dai quali molto probabilmente non si potrebbero ricavare che dei frantumi di fogli più o meno leggibili, li ho conservati in istato ben secco.

Ho fatto fotografare un cumulo di questi frammenti disseccati, prima di trattarli con acqua.

Fra questi frammenti detti *delle macerie* si rinvennero dodici fogli di un codice greco importantissimo, dicesi, cioè un codice greco dei salmi in lettera onciale del sec. VIII, il cui complemento fu poi trovato fra i codici consegnati al laboratorio di materia medica. Furono trovati inoltre moltissimi fogli di un codice italiano bobbiense, del Cavalca, del sec. X, con palinsesti, e del quale feci fotografare un foglio prima e dopo l'operazione dello spianamento, come pure molti fogli di un codice francese molto importante, ancora inedito, *Roman de Floriamont*, del *Bovo d'Antona*, così pure del *Roman de la Rose*, del *Roman de Godefroy de Bouillon*, ed altri che non è qui il caso di enumerare.

II.

Ricerche sulle pergamene moderne e antiche.

1) *Cenno storico — Composizione.*

La pergamena propriamente detta ora si prepara quasi solamente colla pelle di montone o di pecora, da ciò anche il nome *ab antico* di *cartapecora*; era preparata anche colla pelle di capra, ma è più grossolana. La *pergamena vergine*, denominata in Inghilterra anche *vellum*, è più fina della precedente ed è preparata colla pelle di capretto o di agnello nati morti. Quella più fina detta velino si prepara colla pelle di giovani vitelli, meglio se nati morti. Le pelli di asino, di bue, di vitello, ecc., servono per fare la pergamena da usarsi per tamburi, timpani, ecc. La pergamena di pelle di porco serve per fare stacci, crivelli, ecc. La pergamena pei libri liturgici era un tempo quasi sempre preparata con pelle di porco (1).

(1) Girardin, *Leçons de chimie élém. appl. aux arts ind.*, V, p. 26.

La pergamena viene ora ricoperta generalmente su una faccia con della creta, o con un apparecchio composto da colla di pelle di guanto e salda d'amido che la rende lucida e permette di poterci scriver sopra (1).

Io ne ho trovato nel commercio di quella che in una faccia era ricoperta da uno strato sottile di biacca ossia carbonato basico di piombo. Questa pergamena anneriva subito coll'acido solfidrico.

Già da molti secoli prima dell'èra nostra si usava la pelle degli animali per la scrittura. I Persiani usarono de' nastri di cuoio; gli Ebrei presentarono a Tolomeo una copia delle Sacre Scritture su pelli conciate.

La vera pergamena, quale si usa ancora, pare sia stata fabbricata per la prima volta a Pergamo, nel II secolo a. C.; da ciò il nome di *pergaminum* o *pergamina charta*. L'uso della pergamena per scrivere o disegnare sarebbe stato inventato da Eumene II re di Pergamo.

Secondo Varrone essendo nata grande discordia fra i sapienti di Pergamo e di Alessandria, questi, nella cui città principalmente fabbricavasi il papiro, impedirono che fosse inviato del papiro a Pergamo, ed allora gli scrittori di Pergamo dovettero necessariamente pensare a trovare un nuovo materiale per scrivere, e da ciò l'invenzione della pergamena o membrana di Pergamo preparata colle pelli degli animali.

Però secondo Erodoto e Diodoro pare siano stati i Joni ed i re di Persia, prima ancora di Eumene, i primi ad usare le pelli di animali per scrivere. Ad ogni modo, se que' di Pergamo non hanno proprio inventata la preparazione della membrana che prese il nome di membrana di Pergamo o pergamena, essi certamente l'hanno molto perfezionata e da quel tempo se ne diffuse l'uso.

Ai tempi di Plinio si usava già molto la pergamena in sostituzione del papiro o carta egiziana, che diventava sempre più rara e costosa; non erano però ancora conosciuti i processi di imbianchimento.

L'uso della pergamena si diffuse molto in Oriente e in Occidente, e specialmente in Germania. Se ne conoscevano tre qualità: bianca, gialla e porporina. Vi sono ancora de' libri interi, di chiesa, in pergamena porporina. In Germania ed in Inghilterra, ove non era conosciuta la carta d'Egitto o papiro, non si usava che pergamena.

In Inghilterra vi sono delle *carte reali* formate solamente da piccoli pezzi di pergamena e che portano il timbro reale; pezzi che erano grandi quanto una carta da giuoco; molti di questi pezzi si riunivano insieme, occorrendo, e se ne faceva un volume o un rotolo; coloro che incollavano i fogli si dicevano *glutinatores* (2). Gli antichi ebrei erano tanto abili nell'incollare i fogli di pergamena pe' loro libri sacri che non si scorgevano le giunture. Secondo Giuseppe fu un momento di ammirazione per Tolomeo Filadelfo quando i 70 vecchi ebrei inviati dal gran Sacerdote spiegarono in sua presenza i rotoli ove la legge di Dio era scritta in lettere d'oro (loc. cit.).

In principio si scriveva da una pagina sola; dopo il secolo X si cominciò, secondo alcuni, a scrivere dalle due parti. Il che non è esatto, perchè si conoscono manoscritti in pergamena scritti nelle due pagine e molto anteriori al secolo X.

---

(1) Villavecchia, *Dizionario di merciologia.*

(2) *Nouveau Traité de diplomatique*, tomo I (1750), pag. 480. Questo libro mi fu fatto conoscere dal sig. cav. Armando, che ringrazio. La breve parte storica dell'art. Parchemin del Larousse è in gran parte presa da questo Trattato.

Secondo D. de Vaines (1) non si sarebbe scoperta nessuna carta o diploma in pergamena prima del secolo VI; prima di questo tempo la pergamena serviva per scrivere ed il papiro o carta d'Egitto per i diplomi. Pare che i più antichi manoscritti su pergamena non risalgano oltre il II secolo d. C., e che i più antichi atti scritti su pergamena non risalgano oltre il VII secolo. Il famoso documento detto *Papiro di Leyda* del III secolo è appunto un manoscritto su papiro. Ma dopo il V secolo il papiro non si usò quasi più. Quasi tutti i manoscritti dal V al XV secolo sono su pergamena; così pure dopo il secolo VIII tutti gli atti o carte sono su pergamena.

Scoperta la stampa, alcuni libri furono stampati su pergamena; ad esempio, le bibbie che Jean Faust portò a Parigi nel 1462 erano stampate su pergamena, ed egli le vendette come bibbie manoscritte al prezzo di 60 ducati d'oro (550 franchi) ogni copia (2). Tra i codici che ho nel mio laboratorio v'è un libro d'*Heures* a stampa su pergamena del secolo XVI molto bello, che era in pessimo stato ed ora è quasi tutto ricuperato e leggibile.

Fu tra il secolo III e IV che la pergamena ebbe il sopravvento sul papiro e questo definitivo successo, scrive il G. Lafaye, va di pari passo col trionfo del cristianesimo, perchè gli scrittori di opere ecclesiastiche dovettero preferire la pergamena al papiro, essendo più resistente, più durevole, e prestandosi meglio per opere di gran mole e per l'insegnamento.

Tra il III e V secolo si ricopiarono su pergamena molte opere antiche classiche, quale, ad esempio, *De Republica* di Cicerone, perchè i papiri erano in cattivo stato.

Vi fu un momento, verso il secolo VII, in cui la pergamena era molto rara e costava moltissimo, stante il grande consumo che se ne faceva; così che si cercò di utilizzare i fogli in pergamena già scritti, cancellandoli mediante raschiatura colla calce, ecc. e scrivendovi di nuovo sopra (*palinsesti*); questa è stata una delle cause per cui molti manoscritti preziosi andarono perduti. A. Mai, che aveva una straordinaria perizia nel leggere i palinsesti, trovò molti avanzi dei sei libri del *De Republica* di Cicerone (scritto nel III) in un palinsesto del X secolo. Nel Medio Evo e principalmente nei secoli XI, XII e XIII, per opera di monaci si cancellavano purtroppo opere importanti di autori profani per scrivervi specialmente libri sacri, preghiere, ecc. L'uso della pergamena raschiata era stato proibito per gli atti pubblici.

Tra i codici che sono nel mio laboratorio ve n'è uno bobbiense con palinsesti che ha manifesti segni di tentativi, veramente un po' grossolani, per poter renderli molto visibili e leggerli.

Il costo enorme della pergamena fu anche causa per la quale molti manoscritti sono in carattere finissimo e spesso abbreviato. I certosini di Parigi nell' XI secolo pregarono il conte di Nevers di riprendere il vasellame d'argento che loro avea donato e di sostituirlo con della pergamena (3).

Nel Medio Evo la pergamena si fabbricava generalmente nelle abbazie. A Parigi la grande fiera della pergamena si teneva a Saint-Denis, e si apriva il mercoledì della seconda settimana di giugno. L'Università e suoi adepti ed i *pergamenieri* del

(1) *Dictionnaire de diplomatie.*

(2) Peignot, *Essai sur l'histoire du parchemin et du vélin*, Paris, 1812, in Pouchet, *Histoire des sciences au moyen âge*, p. 628. Non ho ancora potuto consultare quest'opera del Peignot.

(3) Id., in Pouchet, loc. cit., pag. 109.

re avevano il privilegio di essere i primi acquirenti e di scegliere la pergamena migliore che loro occorreva. Questo privilegio durò sino al 1633. I pergamenieri erano costituiti in corporazione come gli alluminatori, i legatori, gli scrivani e i librai; erano esentati dalle tasse, dalle gabelle, ecc.

Dopo la rivoluzione francese l'uso della pergamena diventò ancora più raro.

Le più antiche notizie che io ho trovato intorno le pergamene usate per la pittura sono quelle che si trovano nell'opera di un anonimo: *Compositiones ad tingenda musiva, pelles et alia, ad deaurandum ferrum*, ecc., manoscritto dell'VIII secolo, trovato nella biblioteca dei Canonici di Lucca e pubblicato dal MURATORI nelle sue *Antiquitates Italicae,* tomo II, *De artibus italicorum post inclinationem Romani imperii*, Dissertatio XXIV, p. 364-387, e commentato dal BERTHELOT nella sua opera: *La Chimie au moyen âge*, 1893, vol. I. L'ignoto autore nel capitolo *De Pergamina*, scrive:

" Pergamina quomodo fieri debet. Mitte illam in calcem, et jaceat ibi per dies " tres. Et tende illam in cantiro. Et rade illam cum nobacula de ambas partes; et " laxas desiccare. Deinde quodquod volueris scapilatura facere facere, fac, et post " tingue cum coloribus ".

È interessante il fatto, che forse il più antico manoscritto che tratti di chimica applicata è questo di un autore italiano. Era pochissimo conosciuto prima della pubblicazione fatta dal Berthelot.

Come si vede, sino d'allora si usava la calce. E di questa infatti più o meno ne resta sempre nelle pergamene per la scrittura o per la pittura.

Teofilo, del secolo XII, che pare l'inventore della pittura ad olio, nel suo famoso libro *Diversarum artium schedula*, non tratta della fabbricazione della pergamena; accenna invece alla *pergamena greca* che dice fatta con cotone del legno (?), parla della fabbricazione dei colori come il *verde di Spagna*, la *cerussa,* il *cinabro*; insegna a preparare la colla (che deve servire a fissare i colori), colla pelle, colla pergamena, colla vescica, ecc.

La pergamena è una pelle resa resistente non già per mezzo di una vera concia, ma per mezzo di operazioni in gran parte meccaniche. Che non sia veramente conciata si desume già dal fatto che la pergamena non è imputrescibile come il cuoio (1).

Si conoscono poche analisi chimiche della pelle nel suo stato naturale.

Lo strato epidermico è costituito in massima parte di sostanza cornea, di *keratina*; non dà gelatina per ebollizione con acqua, e non contiene albumina solubile. L'acido nitrico l'ingiallisce ed il nitrato d'argento la colora in bruno riducendosi. Mulder (2) vi trovò:

C	=	50.28
H	=	6.76
N	=	17.21
O	=	25.01
S	=	0.74

oltre a 1 — 1.5 % di cenere.

(1) È erroneo il dire che " *sotto il nome di pergamene si intende una pelle la quale è resa imputrescibile non già per via di una concia, ecc.....* " (*Enciclop. Arti ed Industrie,* II, p. 832). La pergamena è invece putrescibile. È imputrescibile nelle condizioni ordinarie di secchezza.

(2) HOPPE-SEYLER, *Physiol. Chem.*, 1877, I, p. 90; A. GAUTIER, *Chim. biol.*, 1897, III, p. 335.

Secondo Müntz (1), la pelle di bue disseccata a 110-120° perde gr. 19 a 19.25 % di acqua ed ha allo stato secco la composizione seguente (media di 2 analisi):

C	=	51.43
H	=	6.64
N	=	18.16
O	=	23.04

Lo strato principale che è il sottostante, *derma* o *corion*, è costituito da sostanze diverse, di natura albuminoidea. Reimer (2) distingue nella pelle due sostanze; una, la sostanza fibrosa, tessuto congiuntivo, che ha la composizione seguente:

C	=	48.45
H	=	6.66
N	=	18.45
O	=	26.44

e che l'autore rappresenta colla formola $C^{30}H^{46}N^{10}O^{12}$; e l'altra, la sostanza cellulare o *coriina*, che ha la composizione:

C	=	45.91
H	=	6.57
N	=	17.82
O	=	29.61

e che l'autore rappresenta colla formula $C^{30}H^{50}N^{10}O^{15}$.

Secondo Reimer per ossidazione e idratazione, la sostanza fibrosa del tessuto congiuntivo si trasforma in *coriina*: $C^{30}H^{46}N^{10}O^{12} + O + 2H^2O = C^{30}H^{50}N^{10}O^{15}$.

Per quanto le analisi descritte concordino bene con le formule, noi diamo queste formole con tutta riserva.

Per ebollizione con acqua sotto pressione la pelle fornisce della gelatina, la quale per idrolisi dà pressochè gli stessi prodotti che gli albuminoidi, se si eccettui la tirosina (3).

Cramer (4) trovò per la fibroina e la gelatina o sericina, dalla seta, la composizione seguente, analoga a quella trovata da Reimer per la pelle:

		Fibroina	Sericina
C	=	48.39	44.32
H	=	6.51	6.18
N	=	18.40	18.30
O	=	26.70	31.20

Secondo Müntz (5) la pelle di bue completamente disseccata fornisce 0,6693 % di cenere, che ha la composizione seguente:

(1) *Ann. Chem.*, 1870 (4), t. 20, p. 315.
(2) *Dingler's polit. Journ.*, 205. p. 243; *Mem. scient.*, 1873, p. 599 e 688.
(3) *Z. f. physiol. Chem.*, 1902, p. 80.
(4) *J. pr. Chem.* (1), XCVI, p. 76.
(5) Loc. cit., p. 330.

Silice solubile nell'acido cloridrico .	0,0446
Calce	0,1736
Acido fosforico	0,0974
Ossido di ferro e allumina . . .	0,0930
Ossido di manganese . . .	non dosato
Cloruri alcalini	0,1380

La pelle di una giovenca conteneva ceneri = 0,467 %, di cui (ivi, p. 334):

Silice solubile in acido cloridrico .	0,0311
Calce	0,1212
Acido fosforico	0,0892
Allumina e ossido di ferro . . .	0,0704
Cloruri alcalini	0,1102

Analisi queste incomplete e che per di più in alcuni libri italiani sono riferite in modo affatto erroneo. L'autore non fa cenno della presenza o no del magnesio.

Anche Wienholt ha pubblicato alcune analisi del derma, non dà però la percentuale delle materie minerali (LAMBLING, *Chim. physiol. Encyclop. Fremy*, IX, p. 404).

Non sappiamo quali siano le modificazioni subìte chimicamente dalla pelle durante la trasformazione in pergamena.

Avendo un campione di pergamena bellissima, antica, del secolo XII, e che lasciava pochissima cenere, ho voluto analizzarla ed ho ottenuto i risultati seguenti:

Acqua a 100°	= 16.9 %
Acqua a 125°	= 17.68 „
Cenere sulla sostanza secca all'aria	= 1.01 „
Cenere sulla sostanza secca a 125°	= 1.21 „

La sostanza disseccata sottoposta all'analisi diede i risultati seguenti:

I. Gr. 0,1575 fornirono 0,2859 di CO^2 e 0,0988 di H^2O.

II. Gr. 0,1286 fornirono 20.8 cm^3 di N a 23° e 744 mm.

Da cui dedotte le ceneri:

C	=	49.48
H	=	6.81
N	=	17.78
O	=	25.93

Questa pergamena riscaldata, *rigonfia moltissimo* e dà un carbone *voluminosissimo* che poi brucia bene.

Composizione che si avvicina a quella trovata da Reimer per la sostanza fibrosa. In questa e nelle analisi precedenti di altri chimici non è tenuto conto dello zolfo, che certamente vi è. Basta scaldare la pergamena verso 200° per osservare lo sviluppo di ammoniaca, insieme ad acido solfidrico.

Tra le pergamene moderne ne ho trovato una che contiene una assai piccola quantità di cenere, circa 0,3 a 0,4 % sulla sostanza disseccata a 125°. Un dosamento di carbonio idrogeno ed azoto diede i seguenti risultati:

I. Gr. 1593 di sostanza diedero 0,2950 di CO^2 e 0,0980 di H^2O.

II. Gr. 0,1044 fornirono 16.6 cm^3 di N a 24° e 725,2 mm.

Da cui, dedotte le ceneri:

C = 50.50
H = 6.83
N = 17.48
O = 25.83

Questa pergamena quando si scalda *rigonfia quasi niente* ed il carbone duro che si ottiene brucia abbastanza presto.

Le operazioni che si fanno subire alle pelli grezze, cioè pulite e depilate, sono: la *tiratura* su telaio, la *scarnatura*, la *sdossatura*, la *spolveratura* e la *essiccazione*. La spolveratura, che serve a facilitare la essiccazione e a ricoprire le parti grasse non ben elimate nelle precedenti operazioni, consiste nello spolverare la pelle con calce spenta (idrato di calcio $Ca(OH)^2$) o con *bianco di Spagna*, mediante uno strofinaccio. Le pergamene da servire per scrittura, pittura, ecc., si sottopongono inoltre alla *raschiatura* ed alla *pomiciatura*. La prima operazione si eseguisce con un ferro detto *ferro da scarnare*, ed ha per iscopo di rendere la pergamena più omogenea. La pomiciatura poi completa la fabbricazione della pergamena ed ha per iscopo di eguagliare e lisciare la pelle togliendole tutte le scabrosità lasciate dalla raschiatura. La faccia deve essere bianca e a grana fina (1).

La fabbricazione della pergamena ha subìto molte variazioni nel medio evo e dopo, secondo i luoghi e le epoche.

In generale fino al secolo X o XI i manoscritti sono fatti con pergamena bianca, molto liscia e fina. Dopo, se ne fabbricò di quella molto ordinaria, non omogenea, spesso non ben digrassata, di spessore disuguale, anche molto grossa come ora.

Non ho fatto delle analisi complete delle pergamene antiche e moderne, non era questo il caso, nè io avevo intenzione di farle. Mi sono limitato ad alcune determinazioni quantitative che mi potevano servire a fare qualche confronto. Ho determinato l'acqua e la perdita di peso in totale a varie temperature, e cioè a: 100-125-182.5-210° e anche 230°.5, notando quando incominciava lo sviluppo di ammoniaca e di acido solfidrico. Volli anche vedere quanta era l'acqua che la pergamena disseccata a 125-182.5-210° ricuperava stando all'aria. Determinai inoltre la percentuale delle ceneri e tenni nota del modo di comportarsi della pergamena quando si carbonizza e poi brucia.

Sino dapprincipio osservai che le pergamene molto antiche (secoli X-XII), scaldate su lamina di platino in generale rigonfiano molto più che non le pergamene dei secoli posteriori e delle pergamene moderne; il residuo carbonoso è molto più volu-

---

(1) Altre notizie si troveranno in: MONSELICE, *La Concieria*, in *Enc. Arti e Ind.*, vol. II; VOINETTEN DE LAVELINES, *Cuirs et Peaux*, 1894.

minoso, leggiero; danno cenere bianchissima ed in quantità minore che non le pergamene de' secoli XIV e XV. Vi sono certe pergamene che rigonfiano talmente che il carbone leggiero occupa tutto il volume della cassula di platino entro cui si fa l'incenerimento; 0,6 gr. di sostanza in una cassula della capacità di circa 50 cm^3. Quasi tutte le pergamene moderne invece non rigonfiano quasi niente e lasciano un residuo carbonoso che non brucia tanto facilmente.

La pergamena che non ha sentito l'azione del calore ad un grado non molto alto contiene la quantità normale di acqua, cioè da 17 a 19.5 %, e la ricupera tutta stando all'aria.

Per giudicare se una pergamena è antica o no non si deve dar troppo peso al colore bruno sporco o nerastro; una pergamena nuova può essere scura ed una molto vecchia anche bianchissima. Molti de' codici che ho nel mio Laboratorio, e che sono de' secoli X e XII erano in pergamena bianchissima. Invece una bibbia spagnuola del XV° o XVI° era in pergamena grossa e brunastra anche nella parte non tocca dal fuoco.

L'analisi chimica dimostra che le pergamene molto antiche spesso contengono poca calce.

Le pergamene antiche che hanno sentito molto l'azione del calore, e peggio poi se sono come vetrificate, contengono relativamente molta cenere, anche perchè essendo state in parte decomposte la percentuale della cenere deve aumentare.

In un'altra pubblicazione riporterò i dati numerici delle numerose determinazioni che ho fatto. Qui mi limito a dare i risultati delle determinazioni fatte su alcune solamente delle pergamene antiche e moderne:

Pergamena	Acqua a 120°-125°	Ceneri dalla pergam. secca a 120°-125°	Modo di comportarsi pel riscaldamento
Secolo IX-X	18.46	2.2	rigonfia molto
Secolo XII	17.68	1.21	rigonfia moltissimo
Bibbia ebraica-spagnuola	18.35	2.48	rigonfia meno di XII
Codice francese sec. XIV	18.95	3.15	rigonfia molto, ma meno di XII
„ 2ª metà XV	17.7	6.1	rigonfia molto e brucia bene
Pergamene moderne			
Francese, di montone			
detta *lisse*	18.88	1.54	rigonfia poco; carbone che brucia difficilmente
detta *blanc*	18.1	3.31	rigonfia poco; brucia bene
Fina acq. a Torino . .	18.0	4.5	quasi non rigonfia; brucia bene
Ordin. „ „ . .	16.1	6.53	rigonfia poco
Di montone acq. a Torino	18.9	0.35	rigonfia pochissimo
Di vitello „ „	18.6	10.38	rigonfia bene; la cenere contiene *Piombo*

2) *Uso della camera umida*

Spianamento dei fogli — Prove con soluzioni saline — Prove di restauro.

Come ho già detto, alcune volte quando i codici non sono stati troppo alterati dall'azione del calore o meglio quando probabilmente non hanno sofferta l'azione dell'acqua fredda usata per spegnere l'incendio, se si toglie il carbone colla lima o col raschiatoio e si lasciano all'aria, si dividono quasi da sè in parti minori o gruppi di fogli, che poi a poco a poco si possono sfogliare usando molta cautela: è vero però che i fogli rimangono moltissimo raggrinziti, ma ad ogni modo si raggiunge lo scopo del distacco senza bagnare il codice. Ma nella maggior parte dei casi questo mezzo non basta e bisogna usare l'immersione graduale e parziale del codice nell'acqua tiepida, oppure usare la camera umida.

La camera umida in moltissimi casi serve bene per staccare i fogli dopo che fu tolta buona parte del carbone e catrame esterno colla lima o col raschiatoio. Coll'acqua calda che si mette dentro la stufa si può comodamente scaldare l'ambiente umido a 20°-25° e anche 30°. Io esperimentai subito anche questo mezzo raccomandato dal P. Ehrle; una camera umida, piccola, mi fu prestata gentilmente dal collega prof. Camerano sino dal 16 febbraio, e lo ringrazio vivamente. I risultati sono lenti, ma buoni, specialmente se si ha l'avvertenza di tagliare quelle parti del codice a largo margine ove la pergamena è troppo attaccata. L'azione della camera umida è più regolare ancora, ma lenta, se si mette nell'acqua molta sabbia, come mi raccomandò il prof. Camerano. Ma in seguito ho visto che nel caso nostro si poteva senz'altro usare anche solamente l'acqua calda. Nel marzo si cominciò a far uso anche di una grossa camera umida che prima in laboratorio serviva come ghiacciaia e questa serve benissimo; su cinque o sei piani a reticolato sta molto materiale che alternativamente si lavora. Grande cautela si abbia sempre di badar bene se in questo ambiente umido e caldo non si sviluppino batteri. In questo lungo periodo di lavoro non si è più visto nessun foglio di pergamena invaso dai microbi. Ho fatto fotografare anche questo apparecchio che ci servì tanto bene.

L'uso della camera umida che in principio pareva non tanto soddisfacente perchè l'applicai ad alcuni pezzi o frammenti già troppo alterati, diede invece in seguito ottimi risultati, e la seconda parte del codice francese del XV secolo fu dalla sig^{a} Serafino in parte sfogliata applicando già nel febbraio questo semplice apparecchio.

In certi casi poi è impossibile usare la camera umida e ciò per varie cause. O il codice, o frammento di codice, è troppo compatto e incatramato anche all'interno, e allora non si stacca o si stacca così lentamente che si corre pericolo dello sviluppo di batteri; oppure, come nel caso de' frammenti dalle macerie, il materiale è così sporco con carbone e terriccio che bisogna per forza pulirlo coll'acqua, badando volta per volta se si scorgono miniature, o se in qualche modo i fogli si alterano.

Coll'uso della camera umida si ottengono spesse volte molto allargati i fogli, quasi nello stato primitivo, come coll'uso dell'immersione diretta nell'acqua, ma altre volte ciò non riesce e i fogli non possono allargarsi tanto quanto si raggiunge invece coll'immersione nell'acqua.

Certo che per ogni codice bisogna fare qualche prova. Se l'inchiostro non soffre e il codice non è miniato, allora, dopo staccati i fogli, lasciando il pezzo nella camera umida, si immergono per pochi minuti nell'acqua pura e tiepida, poi si stendono e si spianano.

Codice latino (N. 31 del mio catalogo) carbonizzato all'esterno. — È in assai cattivo stato. È un frammento che ha la parte anteriore bruciata, come pure ai lati, ma nella parte posteriore si vede bene una pagina tutta contratta. Il frammento ha le misure seguenti:

Lunghezza alla linea centrale posteriore .	13,2 cm.	
Larghezza del foglio in alto	8-9 „	
„ „ „ al centro . . .	8 „	
Spessore del frammento	7 „	circa.

La fig. 2, Tav. I, rappresenta il pezzo di fronte e in parte di fianco; la fig. 3 rappresenta la pagina posteriore raggrinzata.

Messo il frammento in camera umida per staccare alcuni fogli, questi si staccano abbastanza bene, però gli ultimi no, e li conservo riuniti e disseccati. Nella camera umida i fogli non si dilatano molto; le dimensioni aumentano appena di qualche centimetro. Il foglio, fotografato, immergo nell'acqua a 25°-30° per pochi minuti, poi si distende. Misura:

Lunghezza	18 cm.
Larghezza	12,5 „

cioè la superficie del foglio che prima era di circa 112 cm² diventa circa 225 cm², vale a dire più che raddoppiata.

La fig. 4 rappresenta il foglio staccato e spianato. Come si vede, il risultato è ottimo. La piccola rottura che è quasi nel mezzo del foglio spianato trovavasi anche nello stesso foglio prima, come può scorgersi esaminando bene la fotografia.

I fogli spianati ed asciutti dei vari codici li comprimo poi in un piccolo strettoio fra due tavole di legno duro. Così si riducono a piccolo volume e in istato da poter essere legati.

I fogli del primo frammento di un codice latino abbreviato ricevuti il 27 gennaio e che occupavano un enorme volume, furono inumiditi in camera umida, stirati e pressati. Ora sono bellissimi, lisci e sono riuniti in un pacco dello spessore di circa 8 centimetri.

Quando si comprimono col torchio fra due tavole di legno bisogna che i fogli siano asciutti, o quasi.

Lo spianamento può essere fatto bene ed anche presto mediante stiramento dei fogli a mano e fissazione su tavolette di legno con striscie di cartoncino e punte piatte per disegno. Il foglio deve essere ancora umido, ma non molto. Tra il foglio e il legno si mette della carta asciugante.

Alla pag. 443 [21], *invece di:* fig. 2, Tav. I, *leggasi:* fig. 4, Tav. II; fig. 5 e fig. 6.
Alla pag. 446 [24], *invece di:* fig. 5 e 6, *leggasi:* fig. 2 e 3.
Alla pag. 450 [28], *invece di:* fig. 5 e 6, *leggasi:* fig. 2 e 3.

La signora Serafino-Bonomi poi, in casi di fogli in parte molto contratti e che non possono uniformemente spianarsi causa larghe e profonde anse, trovò assai utile usare un ferro caldo, ma non molto, col quale, passando lievemente sulla parte del foglio rigonfiato, ma umido e ricoperto con pannolino umido, fa alquanto contrarre la parte dilatata e la rende uniforme al resto. Ho fatto fotografare alcuni fogli con larghe e profonde anse prima e dopo lo spianamento: qui non posso riprodurre molte figure.

I risultati che così si ottengono sono ottimi; in altro modo sarebbe impossibile avere una pagina liscia. Perchè, come si vedrà più avanti, quando la pergamena ha subìto una certa temperatura non si riesce più a dilatarla tanto quanto era prima, o almeno a rendere il foglio omogeneo.

Adoperando poi dei congegni meccanici come piccoli telai per lo stiramento e spianamento, come ideai di fare sin dal principio ed è facile immaginare, si capisce che i risultati saranno anche migliori, ma certamente più lenti; io però mi tengo soddisfatto dei risultati ottenuti nel mio laboratorio sino dai primi tentativi. Anche in questo lavoro le signorine Giani e Castagneri, e particolarmente la signora Serafino Bonomi, vi hanno acquistata tanta abilità che spianano e distendono molti fogli in poco tempo, tanto più ora nella stagione calda, che i fogli distesi asciugano dalla sera alla mattina.

Operando nel modo sovraindicato o coll'acqua sola o con soluzioni saline, si è potuto in questo breve tempo nel mio laboratorio spianare e distendere qualche migliaio di fogli.

Prove con soluzioni saline. — In questo frattempo ho fatto anche numerose esperienze con sostanze igroscopiche o deliquescenti per vedere se si poteva fare in modo che i fogli staccati restassero, dopo lavatura e spianamento, morbidi, pieghevoli e non duri e fragili.

A questo scopo si teneva per pochi minuti immerso il foglio nella soluzione salina, piuttosto diluita: circa 1 °/₀.

Il dott. P. Biginelli mi suggerì l'uso del *cloruro di zinco*. Fatte le esperienze di confronto con acqua sola e con cloruro di zinco all'1 °/₀, risultò che le pagine convenientemente trattate e spianate restano non molto morbide, ma forse un poco più morbide che non coll'acqua sola. Ad ogni modo il foglio rimane bello.

Tentai l'uso dell'*acetato di potassio neutro o lievissimamente alcalino*. Il risultato fu buono. I fogli si dilatano come coll'acqua sola, ma dopo asciugati rimangono bene spianati e alquanto morbidi, al punto che si possono leggere bene e si possono ripiegare senza che si rompano.

Ho fatto fotografare un foglio molto raggrinzato, con larghe anse agli orli, di un *codice latino* (N. 90 del mio catalogo provvisorio). Il foglio è poco colorato in una pagina e giallo-bruno dall'altra pagina. La pergamena è fragile, dura, non si piega senza rompersi, il carattere si legge male. Misura:

Lunghezza nella linea mediana . .	12,5-13 cm.
Larghezza	8-9,5 „
Cioè superficie, circa	117 cm^2.

Dopo immersione per circa 10 a 15 minuti in soluzione di acetato potassico all'1 °/₀ si distende su tavoletta; quando è asciutto all'aria misura:

Lunghezza	18-19 cm.
Larghezza	13,5-14,5 „
Cioè superficie	243 a 275 cm^2.

Come si vede, anche qui la superficie è più che raddoppiata.

Il foglio è quasi bianco, pieghevole senza rompersi ed il carattere si legge benissimo.

In questo modo ho pure trattato un frammento di *codice greco* (N. 108). I fogli sono raggrinzati, carbonizzati agli orli, di color giallo-bruno nelle due pagine, ma bene leggibile il carattere. Misura:

Lunghezza	13 cm. circa
Larghezza	9 „ „
Cioè superficie	117 cm^2.

Dopo immersione in soluzione di acetato potassico al 1 °/₀, fissazione su tavoletta ed asciugamento all'aria, i fogli rimangono giallognoli con ancora qualche macchia, il carattere si legge benissimo, la pergamena è abbastanza morbida, pieghevole, mentre prima era friabile; dopo il trattamento misura:

Lunghezza	17 a 18 cm.
Larghezza	11,5 a 12 „
Cioè superficie	195 a 216 cm^2.

Due di questi fogli furono pure fotografati prima e dopo il trattamento.

Ho esperimentato anche coi cloruri di magnesio e di calcio in soluzione all'1,5 °/₀ circa; i fogli si allargano bene, si spianano bene e rimangono abbastanza morbidi. Meglio forse col cloruro di magnesio che col cloruro di calcio. Ma in complesso poco più vantaggioso che coll'acqua sola.

Visti questi risultati, pensai alla soluzione del sapone di potassa. Usai del buon sapone a base di potassa e che non aveva eccessiva reazione alcalina. La concentrazione più conveniente mi parve quella dell'1 °/₀ od anche un po' meno. I fogli dopo immersione per 10 minuti circa in detta soluzione, poi asciugati e spianati rimangono abbastanza morbidi e lisci, più che coll'acqua sola o con altre soluzioni saline. È questo secondo me il mezzo migliore da preferirsi ora. L'inchiostro quasi sempre non si altera. Bisogna adoperare la soluzione fatta di recente e quasi limpida: la stessa soluzione essendochè intorbida dopo l'immersione dei fogli, non deve usarsi per molti fogli; è bene rinnovarla.

Ho detto che nella camera umida talora i fogli si dilatano tanto quanto dopo immersione nell'acqua e che in molti altri casi no. Ricordo alcune delle numerose esperienze fatte.

Esperienza. — *Codice latino* N. 136. — I fogli di questo codice sono ingialliti, molto raggrinzati, in alcuni punti imbruniti dal catrame. Tentando di piegarli si rompono. Misurano:

Lunghezza, al centro	12,5 cm.
Larghezza, „	9,5 „
Superficie	118 cm².

Dopo immersione per dieci minuti in acqua, soluzione di cloruro di magnesio o di sapone, si hanno i risultati seguenti:

Con acqua sola:	
Lunghezza	18,5 cm.
Larghezza	13,5 „
Superficie	249 cm².
Col cloruro di magnesio:	
Lunghezza	18,5 cm.
Larghezza	13,0 „
Col sapone:	
Lunghezza	18,5-19 cm.
Altezza	13-13,5 „
Superficie	249-256 cm².

Come si vede, la superficie del foglio che prima era di circa 118 cm², dopo trattamento con acqua e sapone arriva a più del doppio, cioè a circa 250 cm².

La fig. 5 rappresenta il foglio quale era quando era secco, e la fig. 6 quando fu spianato dopo il trattamento con sapone.

Si mettono alcuni fogli di questo codice nella camera umida per vedere se si allargano come coll'immersione. Dopo 24 ore si trova:

15,5 × 12 cm.

dopo 48 ore:

18 × 12,5 „

dopo 72 ore:

18 × 12,5 „

dopo 4 giorni:

18 × 12,5 „

Dunque si allargano tanto quanto quelle messe direttamente nell'acqua o nelle soluzioni saline.

Risultati diversi invece ottenni con altri codici, come ad esempio col *codice latino* N. 124.

È un latino abbreviato. I fogli sono duri, raggrinzati. Misurano:

Lunghezza	15 cm.
Larghezza	12 „
Superficie	180 cm².

Dopo immersione in soluzione di sapone, asciugamento e distensione, le pagine sono belle, leggibili, abbastanza morbide e misurano:

Lunghezza	22,8 cm.
Larghezza	17 „
Superficie	387 cm².

Con soluzione di sapone detto neutro (1), cioè meno alcalino, si ha:

$$23 \text{ cm.} \times 16{,}5 = 379 \text{ cm}^2 \text{ circa.}$$

Alcune pagine di questo stesso codice furono messe in camera umida e dopo 48 ore, distese e spianate, misuravano:

$$18 \times 14 = 252 \text{ cm}^2,$$

e dopo 4 o 5 giorni misuravano ancora 18×14 e non più.

Come si vede, coll'acqua o col sapone e successiva distensione, senza l'uso di un telaio meccanico per distendere, i fogli raddoppiano e anche più la loro superficie: da 180 cm² circa diventano 387 a 390 cm²; colla sola camera umida, no.

Un altro *codice* (N. 95). — I fogli misurano:

$$13{,}5 \times 11{,}5 \text{ cm.}$$

Dopo immersione in acqua con sapone detto neutro, si ha:

$$20\text{-}21 \times 16\text{-}16{,}5 \text{ cm.}$$

Dopo 48 ore, e in camera umida, si ha solamente:

$$14{,}5 \times 12 \text{ cm. e non più.}$$

Ottimi risultati ottenni pure con un codice francese molto importante, quale è il *Roman de Floriamont del secolo XIV*, ancora inedito. Era in istato deplorevole, in parte nero anche nelle pagine, i fogli molto attaccati. I fogli di questo grosso frammento di codice erano bruno-neri, difficilmente distaccabili e misuravano:

Lunghezza	20-21 cm.
Larghezza	13-13,5 „
Superficie	260 a 283 cm².

Furono staccati lasciandoli in camera umida e diventarono:

Lunghezza	22,5 cm. circa
Larghezza	14 „ „
Superficie	315 cm² „

Rimasero bruni, non bene leggibili, anzi la maggior parte dei fogli non leggibili. Si immersero per 10 minuti circa in soluzione di sapone potassico all'1 % e poi

(1) L'uso di questo sapone detto *neutro*, e che forse contiene ancora materia grassa non saponificata, non è da raccomandarsi perchè la pergamena rimane quasi come oliata, e si legge men bene.

furono spianati. Il testo si legge benissimo, le pagine rimangono abbastanza pulite, anzi molte quasi bianche o biancastre; l'inchiostro non è affatto alterato, o quasi. I fogli misurano:

Lunghezza	28-29 cm.
Larghezza	16-17 „
Superficie	448 a 486 cm².

I fogli di questo codice importante, di cui pur troppo mancano i primi, sono perfettamente ricuperati. Solo che molti di essi, in causa delle rotture prodottesi in origine, dovranno essere restaurati.

Ho fatto fotografare uno di questi fogli che era molto raggrinzato e misurava:

Lunghezza	21 cm.
Larghezza	14 „
Superficie	294 cm².

Dopo trattamento conveniente, e solamente con acqua, il foglio misurava:

Lunghezza	30 cm.
Larghezza	19,5 „
Superficie	585 cm².

Il foglio così ottenuto è bellissimo, gli ornati che sono ne' margini, sono ben conservati; il colore azzurro che era alquanto sbiadito fu rinforzato e le lettere colorate sono bellissime. Nella parte inferiore a sinistra in basso vi era una rottura della pergamena, nella parte non scritta, che deturpava il foglio e che quando era raggrinzato non si vedeva. Allora si pensò di togliere la parte rotta, e sostituirla con un pezzo di pergamena simile; poi vi si fece dal signor dott. Torrese un frammento di fregio identico a quello che vi era prima. Questo foglio è così restaurato benissimo.

Buoni risultati pure con un *codice latino* (N. 45). — La pergamena di questo codice è sottile; i fogli in molti punti all'esterno sono come vetrificati; color bruno, in alcune pagine biancastro. Pergamena fragile ma più elastica. Carattere quasi illeggibile.

Lunghezza al centro	14,8 cm.
Larghezza „	10 „

Si lascia molti giorni in camera umida, poi si distaccano i fogli:

Lunghezza	15,5-16 cm.
Larghezza	10-10,5 „

Le pagine restano sporche, brune, non si distendono bene. Ne metto un foglio in acqua tiepida e si distende:

Lunghezza	17,5 cm.
Larghezza	14 „

Il foglio è abbastanza morbido, ma non come col sapone.

Questo codice ha delle lettere tutte colorate o in roseo o in verde. Quelle rosee resistono bene. Il verde invece è come agglutinante, corrode la pergamena; per cui, dopo il lavaggio, ove era il verde rimane un foro.

Splendido risultato ottenni con un *codice italiano bobbiense* (del Cavalca) del secolo X-XI e che ha segni di palimsesti. Questo codice, come tanti altri non è importante per la sostanza che contiene, ma per la paleografia. È un codice imperfetto, di cui si sono trovati molti frammenti e fogli sparsi fra le macerie. Un foglio misurava:

Lunghezza	13 cm. circa
Larghezza	6,8 „ „
Superficie	88 cm² „

Era molto raggrinzato e in molti punti bruno-sporco.

Dopo 36 ore in camera umida a 25° circa, si ha:

$$15 \times 8.$$

I fogli si staccano bene, ma anche dopo 4 e più giorni di camera umida, le dimensioni non aumentano.

Immersi i fogli in acqua tiepida, stirati e spianati, si trova:

$$20\text{-}20{,}5 \times 10\text{-}10{,}5,$$

cioè superficie = 200 a 215 cm². In questo caso dunque la superficie del foglio spianato è circa una volta e mezza maggiore di quanto era prima. L'inchiostro non si altera. Ho fatto fotografare il foglio prima e dopo lo spianamento.

In certi casi si hanno ottimi risultati solamente col *cloruro di zinco*.

Codice francese (N. 82). Forse del secolo XIV. — È un commento al giuoco degli scacchi che tratta di moralità. Il carattere è molto piccolo, contratto molto, e non facile a leggersi. I fogli misurano:

Lunghezza	13,5-14 cm.
Larghezza	7-8 „
Superficie	94 a 112 cm².

Immerso in soluzione di cloruro di zinco (1 %), poi asciutto e messo sotto presse:

$$16{,}5 \times 10{,}5$$

ed il carattere è bene leggibile.

In soluzione di sapone poi steso e spianato:

$$19 \times 11{,}5,$$

ma il carattere non si legge bene.

Dopo 24 ore in camera umida:

$$17 \times 9.$$

Il carattere non è ingrossato ma è leggibile.

Immersi altri fogli in cloruro di zinco, poi stesi e spianati, misurano:

$$20\text{-}21 \times 11 \text{ cm.} = 220 \text{ a } 230 \text{ cm}^2.$$

Il carattere è ingrossato molto ed è bene leggibile. La superficie anche in questo caso più che mai raddoppiata. Le righe che erano 4 a 4,8 cm. diventano 7 a 7,2 cm. La pergamena rimane abbastanza morbida e ben pulita.

Anche di questo codice ho fatto fotografare un foglio prima e dopo il trattamente con cloruro di zinco.

Ho fatto molte altre esperienze con altri frammenti di codici, che descriverò in altro lavoro.

Le sostanze da me esperimentate hanno dato in complesso buoni risultati: ciò non toglie che se ne potranno trovare delle migliori. Ho fatto qualche tentativo con soluzioni diluitissime di ipoclorito di sodio o di acqua di cloro, ma non ne sono rimasto soddisfatto.

In ogni singolo caso bisogna sempre agire con prudenza e fare qualche prova per vedere se l'inchiostro soffre. Rare volte mi è capitato di vedere a diminuire l'intensità di colorazione dell'inchiostro; ma qualche volta capita. Inchiostri poco buoni ho osservato in codici a grande formato e non molto antichi, come ad esempio un grosso *codice latino* (N. 10), forse del sec. XV, e anche dei codici riccamente illustrati e miniati, come ad esempio il *Guiron le courtois.* In questi casi non si deve assolutamente immergere i fogli nell'acqua e aver molta cautela anche colla camera umida, quando poi si distendano i fogli.

In certi casi quando anche nei codici con inchiostro buono, in qualche punto il carattere si è un poco scolorato, si può ravvivare col passare sulle lettere una soluzione diluita di tannino, mediante un sottilissimo pennello, in maniera da non toccare l'intervallo manoscritto delle righe.

Prove di restauro. — Nel mio laboratorio si sono fatte anche alcune prove di restauro e con ottimo risultato. Il restauro, che consiste essenzialmente nel togliere i difetti principali che si trovano nei fogli spianati, richiede abilità e pazienza e anche un certo senso artistico.

Regole generali non se ne possono dare ed il chimico deve nei singoli casi usufruire le sue cognizioni scientifiche e pratiche che crederà più opportune.

In certi casi il restauro può consistere, almeno in parte, nel far scomparire o diminuire certe macchie scure che si trovano sulla pergamena dei fogli stati alterati dall'acqua e dal catrame; il chimico può valersi secondo i casi o di una azione meccanica, se non vi è scrittura, quale la pomiciatura, oppure di soluzioni di sapone, che spesso non alterano affatto la scrittura e rendono più chiara la pergamena. La figura 5, relativamente alla figura 6, dimostra i vantaggi che se ne possono avere.

Ad esempio, se si deve aggiungere qualche pezzo di pergamena nei margini dei fogli è bene usare pergamena antica pressochè dello stesso aspetto della pergamena del foglio che si vuole restaurare; in questo modo l'illusione è completa. Se si deve ravvivare l'inchiostro, può usarsi il tannino, il solfuro di ammonio, od altro reattivo, secondo i casi.

Se si tratta di chiudere dei fori esistenti nei fogli si possono usare mezzi diversi.

Miscugli ad esempio di gelatina o colla di pesce (ittiocolla), con qualche sale metallico, e con un poco di formalina od altro antisettico conveniente.

La donna può in questi lavori raggiungere un grado di abilità, forse superiore a quella dell'uomo. Io ho potuto persuadermene nel breve tempo che ho dovuto occuparmi di queste cose.

Maggiori difficoltà si hanno quando si tratta di restaurare qualche disegno o figura, miniature, ecc. Può avvenire che durante il distacco si esporti qualche pezzo di pergamena di una miniatura, come accadde per una bella illustrazione del *Guiron le courtois*. La signora Serafino-Bonomi pensò di applicare nella parte posteriore un pezzetto di tulle a maglie non troppo larghe, poi fece aderire su questa con un pennello un poco di gelatina e su questa, quando era ben secca, la materia colorante verde, per cui tutto il disegno è quale era prima. Ma questa è la parte che più che al chimico spetta all'artista; e perciò questi saggi furono subito interrotti.

In quei punti ove la pergamena agli orli è bruciata od altrimenti mancante può essere sostituita con pezzi di altra pergamena simile. Trattandosi però di codici manoscritti che furono poi stampati, tante minuziose cure forse forse non sono nemmeno necessarie: importa invece salvare quanto più si può le miniature, e queste del *Guiron* sono in parte ben ricuperate.

Dall'esame di molti codici e frammenti mi risultò un altro fatto, ed è che quando il codice ha sentito molto l'azione del calore e specialmente nelle pagine ove sono le miniature, spesse volte la pergamena è tutta corrosa nella scrittura; ciò, naturalmente, dipende in gran parte dalla natura dell'inchiostro e molto probabilmente le profonde corrosioni preesistevano in gran parte anche prima dell'incendio. Tale è il caso di un bel codice: *De regimine principum*, molto alterato dal fuoco, e perforato a metà da un potente colpo di piccone.

Descrizione di alcuni codici danneggiati e in gran parte ricuperati. — Tra i codici che con le sovraricordate minuziose cure sono stati ricuperati e resi leggibili, se non in tutto, almeno in gran parte, posso ricordare i seguenti:

Rhabanus Maurus. De Laudibus sanctae crucis del secolo X. Era in istato deplorevole; i fogli sporchi, attaccati in modo che riescì assai difficile staccarli, la scrittura in molti punti era illeggibile. A poco a poco si riuscì a staccare quasi tutti i 45 grossi fogli lunghi circa 30 cm. e larghi 20 a 25 cm. e a renderli leggibili. Le fotografie che ho fatto fare danno un'idea dello stato dei fogli prima e dopo il trattamento. Questo codice è stato ricuperato totalmente ed in buono stato. È importante specialmente perchè molto antico. Specialmente 20 a 25 fogli sono stati ottenuti in così buone condizioni che non hanno quasi più bisogno di alcun restauro.

Codice francese della biblioteca dei duchi di Borgogna. — Era un ammasso informe carbonizzato molto più ristretto in una parte che nell'altra e che in alcuni punti dimostrava di essere bagnato ancora e in via di alterazione. Lo si fece disseccare sotto cappa, poi raschiando il carbone, lo si potè dividere in due parti ed allora apparve come codice francese, assai bene miniato, a due colonne, di cui una quasi distrutta dal fuoco, specialmente in basso. Levata via la parte carbonosa e lasciato a sè dopo essere ben disseccato, si potè separare a poco a poco in più frammenti,

e così renderli ben conservabili per lavori ulteriori. È costituito di pergamena fina e magnificamente illustrato con figure ed ornamentazioni fatte con oro e con colori finissimi.

Questo bellissimo libro, traduzione francese del *Polistore* di Pietro Comestore, apparteneva alla biblioteca dei duchi di Borgogna, è del secolo XV; le finissime miniature sono del Lancellot Cardon, alcune delle quali ben conservate.

È quasi completamente distrutto nella parte inferiore e buona parte della colonna interna. Ha sentito l'azione del calore, specialmente in basso. Molte pagine in basso misurano ora 7-8 cm., mentre in alto 18 cm.; altre, 13 cm. in basso e 21 cm. in alto e anche 12 $\times$ 23. Le righe in basso misurano 4 cm. circa e in alto circa 8 cm.

È questo uno degli esempi migliori che dimostrano la grande contrazione subita dalla pergamena. Una delle miniature meglio ricuperate rappresenta Mosè sul monte Sinai in atto di ricevere le tavole dal Padre Eterno. Le ultime pagine di questo codice sono più ricche.

Molti fogli si sono potuti avere separati, spianati e in istato da leggerne più della metà.

Anche di questo codice furono fatte fotografare alcune pagine.

Guiron le courtois. — Di questo famoso romanzo cavalleresco, in grande formato, già appartenente anch'esso alla ricca biblioteca dei duchi di Borgogna, ne ho avuto un grosso blocco di 317 fogli. Questo grosso codice in pergamena di ottima qualità misura:

Altezza	38 cm. circa
Larghezza in alto . .	17 a 22 cm.
„ in basso . .	28 a 32 cm.

È a due colonne, assai bene illustrato con bellissime figure e fregi nei margini. I colori sono bellissimi.

Questo codice ha sofferto specialmente in alto e nelle colonne interne; in molti punti è impossibile la lettura o è distrutto il disegno. Le righe in alto misurano 6 cm. a sinistra e 7,4 a destra, e 9,5 a 9,8 in basso.

Staccato con molta prudenza in diverse parti tagliando una parte della pergamena carbonizzata o vetrificata agli orli, si sono potuti staccare i fogli nella camera umida. Non si poterono immergere i fogli nell'acqua, perchè l'inchiostro si altera. Ad ogni modo si è potuto far dilatare la parte contratta in alto in maniera che ora è in gran parte leggibile. I fogli distesi e spianati, sono ora in gran parte bellissimi e misurano:

Altezza totale . . .	40 a 42 cm.
Larghezza in alto . .	23,5 a 25 „
„ in basso .	32 „

Anche di questo codice furono fatte alcune belle fotografie.

Frammento di codice di Casa Savoia. — Questo fu uno de' primi esaminati. Era in forma di un parallelepipedo quasi nero, eccetto la prima pagina tutta sporca e poco leggibile. Era attaccato ad una tavoletta in legno in parte carbonizzata. Stac-

cato il frammento, fu raschiato attorno per togliere il carbone, poi messo in acqua fredda e poi tiepida a mai più di 40°. A poco a poco cominciò a dar segno di sfogliarsi, specialmente in alto, ma in altre parti rimaneva come una massa dura, i cui fogli parevano fusi insieme l'un coll'altro. Con molta cura e pazienza però si riuscì a poco a poco a staccare i fogli che mano a mano si staccavano si asciugavano fra carta sugante. In alcune pagine aveva lettere in oro ed alcune pure miniature i cui colori resistevano bene all'azione dell'acqua. Le miniature erano fatte solamente con oro, rosso e azzurro. Verso la metà del frammento si trovò una bella pagina miniata, a cui però mancavano ai lati due pezzi dell'ornamentazione.

In questo tempo era in laboratorio un grosso frammento di una bibbia in pergamena, di qualità inferiore, la quale in breve tempo entrò in putrefazione: poco dopo anche i fogli del frammento del codice di Casa Savoia furono invasi dai microbi, i fogli si attaccarono alla carta e in gran parte si guastarono, per quanto rapidamente si immergessero in soluzione di sublimato corrosivo o di tannino.

Ho la fotografia di un foglio che rappresenta lo stato del foglio dopo invaso dai microbi. Di questo codice furono fotografate le miniature principali; in una di queste si vede la croce di Savoia.

Salterio in lettera onciale del secolo VIII, contrassegnato con sigla Y. — Nei primi giorni di marzo furono trovati ne' frammenti dalle macerie alcuni foglietti che attirarono l'attenzione per la forma delle lettere greche. Di questi foglietti se ne trovarono altri, in tutto dodici, che furono riconosciuti dal cav. Frati, come appartenenti al codice greco dei Salmi in lettera onciale del secolo VIII; una buona parte del medesimo codice fu poi ritrovata fra quelli consegnati al laboratorio di materia medica.

Questo codice dicesi essere molto importante. Non lo trovo però ricordato fra i più celebri codici del genere che sono enumerati da E. M. Thompson nell'art. *Palaeography* della *Encyclop. Britan.* e tradotto in italiano dal Fumagalli. Anche di questo furono fatte alcune fotografie.

Due grossi codici ebraici (N. 71-72). — Sono due grossi codici quasi completi che mi furono consegnati bagnati, sporchi in gran parte di terra e polvere nera ed in alcuni punti, dove era la legatura, danneggiati, ma non molto, dal fuoco; alcuni di questi fogli erano irriconoscibili. Furono prima asciugati tenendoli sotto cappa e frapponendo fra i fogli dei grossi canapoli che lasciavano passare l'aria. Le pagine più sporche furono con cura lavate con acqua e così si ridussero bene, perchè l' acqua non alterava la scrittura. Però è curioso il fatto che in alcune pagine la scrittura era quasi stata completamente staccata dall'umidità, prima che fossero portati in laboratorio.

La pergamena è di buona qualità, bianchissima, sottile, morbida, come vellutata.

Questo codice misura 39, 40, 41 cm. in altezza per 24, 29, 30, 30,5 di larghezza.

I fogli dopo essere stati disseccati all'aria o nelle cappe, furono a poco per volta messi nella camera umida a circa 25° e così poterono essere quasi completamente spianati. Non furono però ancora distesi, stante il gran lavoro che richiederebbero, ma è lavoro che può sempre farsi. Ora sono perfettamente leggibili, distaccati, abbastanza lisci e possono essere così conservati. Sono in totale circa N. 380 fogli. Sono due codici che trattano unicamente di preghiere (libri di preghiera detti Mahazor).

Grosso codice latino (N. 10). — Questo grosso codice non è molto alterato, per più di $^4/_5$ della superficie i fogli sono poco contratti, ma è molto contratta la parte superiore. I fogli in basso e nel centro misurano circa 22 cm., mentre in alto solamente 12-13 cm.; la lunghezza totale è di 33 cm. Le righe che in basso e al centro misurano 8 cm., in alto solamente 4 a 4,5 cm. La parte contratta in alto è durissima, ed i fogli si staccano assai difficilmente; questa parte contratta è giallastra, ed il carattere come pure i colori sono ben conservati.

A poco a poco si riuscì a dividere il grosso blocco in frammenti minori. Uno di questi metto in camera umida, ma senza gran vantaggio; la parte superiore in parte si distacca, ma si rompe anche con grande facilità. Non si dilata gran che. Allora immergo la parte contratta di due fogli nell'acqua a 25°-30°, e dopo distenzione su tavoletta rimane abbastanza distesa, ma molto meno di quanto si osserva in altri casi. Da 12 a 12,5 cm., quale era prima, diventa 14 a 16; le righe scritte che erano di 5,2 cm. si allungano a 6,5 ed anche 7 cm.; ma il carattere si legge male e rimane come unto, trasparente. Anche l'inchiostro è poco resistente; coll'acqua in parte scompare. Così pure i colori di molte lettere; il rosso e l'azzurro si distaccano molto presto. Credo perciò sia bene conservare quali sono ora i pezzi di questo codice ben disseccati.

Codice N. 56. — È un grosso codice latino i cui fogli misuravano 33-38 × 15-18 cm. In cattivo stato specialmente agli orli. Sono 197 fogli di cui 188 spianati ed anche restaurati ed ora misurano 40-41 × 18-19 cm., senza tener conto che quasi tutti dovettero essere tagliati nei margini. Le lettere ed altri disegni colorati sono ben conservati.

Codice N. 121. — È una parte dell'opera *De animalibus* di Alberto Magno. Fu uno dei primi frammenti portati in laboratorio in uno stato deplorevole.

Più estesamente di questi e di numerosi altri codici o frammenti ricuperati e spianati sarà detto in altra pubblicazione.

Certo, impiegando un tempo due o tre volte maggiore si sarebbe, forse, fatto il lavoro un po' meglio specialmente ora che il personale che eseguiva questi lavori ha acquistato una certa pratica; così ad ogni modo il risultato è buono. Può dirsi senza ombra di esagerazione che la maggior parte del *Rhabanus Maurus*, e specialmente 20 a 25 fogli (dei 45 in totale), quasi tutto il grosso codice latino (197 fogli, di cui 188 spianati) N. 56, parte del Guiron, molti fogli (circa 80) del Floriamont, molti codici greci e latini, due grossi codici ebraici di circa 350 fogli (libri di preghiera detti Mahazor), sono non solamente ricuperati ma restaurati, o quasi.

Quasi tutti i codici francesi, e molti degli ebraici, a me consegnati, furono identificati dagli egregi proff. Renier e Pizzi, i quali ebbero la cortesia di esaminarli nel mio laboratorio.

3) *Ricerche sulla contrazione della pergamena per l'azione del calore e dell'acqua.*

Uno de' fatti che subito saltano all'occhio quando si osserva un codice o frammento di codice in pergamena danneggiato dall'incendio è quasi sempre l'enorme contrazione de' fogli e quindi anche del carattere, per cui molte volte è resa impos-

sibile la lettura. In alcuni casi, ad esempio, il foglio in basso misurava da 23 a 24 cm. e in alto 11-12 cm.; alcune righe dello stesso codice, quasi allo stato naturale (a due colonne) misuravano 8 a 9 cm. in basso e in alto appena 4 cm.

Ho fatto fotografare un foglio che rappresenta un codice latino contratto in alto e quasi allo stato naturale, o almeno poco contratto per $^9/_{10}$, in basso.

Ho già detto precedentemente che molti codici sono danneggiati solamente pel fatto che un estremo di essi è molto più contratto del rimanente. Ora questa contrazione quasi sempre è tale che sia colla camera umida, sia coll'immersione nell'acqua tiepida e per gli stiramenti e spianamenti non si riesce a ridurre le parti ad eguali dimensioni.

Ho voluto vedere quale era la temperatura alla quale la pergamena deve essere scaldata perchè stando all'aria o stirandola anche dopo inumidita, non riprenda più le dimensioni di prima. Ho voluto anche vedere se la pergamena, scaldata ad una data temperatura e poi immersa rapidamente in acqua fredda, si contraeva di più e permanentemente che non per la sola azione del calore, come era da prevedere.

A questo scopo ho sottoposti vari campioni di pergamena antica e moderna a temperature diverse, ma in condizioni perfettamente eguali, per vedere anche quale era il punto in cui cominciava la decomposizione con sviluppo di ammoniaca e di acido solfidrico.

Ho adoperato preferibilmente un apparecchietto analogo a quelli di Anschütz e di Roth per determinare il punto di fusione; io però l'ho modificato in maniera che può riuscire molto utile in tante altre ricerche di chimica, e molto comodo per mantenere per più ore una sostanza a temperatura perfettamente costante meglio che colle ordinarie stufe. Il principio in fondo è quello su cui è basato l'uso della stufa di Victor Meyer, ma essendo l'apparecchio in vetro, si può vedere quali sono le modificazioni che subisce la sostanza; inoltre essendo piccolo, se ne possono tenere pronti due o tre, o anche più, con liquidi a punto di ebollizione costante.

Il tubo di vetro scaldato dal vapore è poco inclinato. La sostanza si mette dentro un tubetto chiuso con tappo a smeriglio e che con filo di platino si può sospendere alla bilancia.

I liquidi adoperati per varie temperature sono:

Acqua	99°
Ligroino	118°-120°
Anilina	182°-183
Etere ossalico . .	182°,5
Etere benzoico . .	209°-210°
Timolo	230°,5.

L'apparecchio, del quale non posso dare qui la figura, è stato costruito dietro mio disegno dal sig. A. Zambelli. 50 a 100 cm³ di liquido bastano.

Un decimetro quadrato di pergamena fina francese di montone detta *lisse* fu scaldata a 100°-110°, si contrae, e misura 9,5 × 9,5. Stando all'aria, dopo 24-48 ore riprende l'estensione di prima 10 × 10. Se scaldo a 150°-160°, allora stando all'aria le dimensioni diventano come prima o quasi, cioè 9,9 × 10, però se si immerge ancora calda nell'acqua non misura più di 9,5 × 9,7.

Scaldo separatamente due decimetri quadrati della stessa pergamena detta *lisse* a circa 210°-220°; diventa rossastra e lasciato un campione all'aria rimane 9,2 × 9,3 anche dopo lungo tempo. L'altro campione, scaldato a 210°-220° e immerso ancora caldo nell'acqua fredda, non riprende più le dimensioni di prima, rimane (7,5-7,8-8,8) × 7,8 cm. La parte più ristretta, rosea, misura 7,5. Dopo 15 giorni le misure sono le stesse. Allora tengo immersi i due campioni nell'acqua tiepida per 10-15 minuti, poi asciugo e stendo come si fa pei fogli dei codici e trovo che l'uno rimane 8,5-9 × 8,8-9,3 e l'altro 7,5-8,5 × 8.

Ripeto l'esperienza scaldando la pergamena di montone francese detta *lisse* a 210°, tenendola entro tubo immerso nel vapore di etere benzoico. Esperimento successivamente con tre pezzi di 1 decimetro quadrato ognuno. Scaldo in ogni caso per circa 15 minuti. La pergamena si colora in rosso bruno, ma più in una pagina che nell'altra. Si sviluppa ammoniaca ed acido solfidrico.

1° Lascio all'aria. Misura 8,2-8,8 × 8,2. Dopo tre ore 8,4-8,8 × 8,3 cm.; dopo 36 ore non cambia; la pergamena è morbida discretamente. Si immerge in acqua tiepida a 21°-30°, e si distende, e non si riesce ad avere che 7,5-7,7 × 7,3. Rimane dunque molto contratta.

2° Opero come col primo e ancora caldo immergo rapidamente il pezzo nell'acqua a circa 15°; poco dopo misura 6,8-7,2 × 7,5 cm. Dopo alcune ore è ancora più contratto: 6-6,8-7,2 e dopo 36 ore 6-6,5 × 7,2. Si immerge in acqua a 21°-30° e si tenta di distendere così: anche dopo molti giorni rimane 7-7,2 × 7,3.

3° La pergamena è stata scaldata rapidamente per 10 minuti, poi gettata nell'acqua a 15°. Ancora umida misura 7,8-8 × 8-7,8 e dopo trattamento come più sopra non si riesce che a 7,6-8 × 7,8.

1 decim. quad. della stessa pergamena detta *lisse* scaldo per 15 minuti a 210°, poi l'immergo rapidamente in acqua quasi bollente. Ha color caffè scuro; si accartoccia molto. Ancora umido il pezzo misura: 6,2-6,5 × 6,5 cm.; dopo 36 ore è accartocciato e fragile; non può misurarsi bene, in lunghezza è 6 cm. Si mette in acqua a 21°-30° e si distende; non si riesce a più di 6-6,6 × 6,5 cm.

Un pezzo della stessa pergamena *lisse* che misura 9,8 × 7,6 scaldo a 182°,5 (in vapore di etere ossalico), poi immergo ancora caldo nell'acqua quasi bollente. È giallognolo, molto morbido quando è ancora umido e misura 6,2 × 4,6. È appena giallognola molto morbida quando è ancora umida. Poco colorata. Dopo 36 ore è un poco meno fragile della precedente, ma non può misurarsi, in lunghezza è 5,9 cm. Si mette in acqua a 25°-30°, e sì distende; ottiensi 5-5,3 × 6,4 cm.

Pergamena moderna stata prima bagnata con acqua, poi lasciata asciugare all'aria. — Ho bagnato con acqua un decimetro quadrato di pergamena fina moderna, poi l'ho lasciata asciugare all'aria e successivamente scaldata a varie temperature.

a 125° . . . . 19,2.

Lasciata all'aria, ricupera tutta l'acqua perduta, 100 %.

Scaldo a 182°,5 in vapore di etere ossalico e trovo (dà pochissima ammoniaca e H^2S):

Perdita % = 21,08.

A 210° in vapore di etere benzoico:

Perdita % = 23,5.

Come si vede, la perdita di peso sino a 210° non è molto grande.

Lascio la sostanza all'aria e dopo due giorni ricupera 46,1 % dell'acqua perduta; dopo anche molti giorni non ricupera più nulla.

Quando la pergamena ha raggiunto un certo grado di calore la sua struttura è disorganizzata ed alle volte i fogli messi in acqua tiepida si dilatano, ma rimangono molto fragili, non elastici e non si possono distendere. Questo è il caso, ad esempio, di un codice ebraico, compatto, durissimo (N. 48 del mio catalogo). In questo come in altri casi simili la quantità di acqua è normale, a 125°, ma lasciata all'aria la pergamena non ricupera più tutta l'acqua perduta. La pergamena di questo codice a 125° perdette 18,54 % e lasciata poi all'aria non ricuperò più del 68,3 % dell'acqua perduta. A 182°,5 perdette 20,08 % e calcinata lasciò:

3,02 % di cenere sulla sostanza all'aria
3,70 % " " " a 125°.

Questa pergamena rigonfia moltissimo, fa un voluminoso fungo quasi come XII°, che poi brucia bene.

Ho fatto numerosissime esperienze scaldando le pergamene antiche e moderne a temperature assai diverse, ma non ho sino ad ora avuto risultati che mi permettano di trarne qualche importante conclusione generale.

Anche dopo vari tentativi non sono riuscito a produrre la contrazione della pergamena in maniera che poi questa per immersione nell'acqua e spianamento possa raddoppiare la superficie che aveva quando era contratta. Nel caso del codice che sente l'azione del calore durante l'incendio è da tenere in considerazione anche la forte pressione in causa della quale divenne molto contratto e raggrinzito anche senza aver subìto una temperatura elevata.

Alle volte il blocco è bruciato tutto all'intorno e per la poca conducibilità della pergamena pel calore, la parte interna rimane quasi allo stato naturale, ma enormemente compressa, perciò quando poi si toglie il carbone, e si mette nella camera umida o nell'acqua, il suo volume aumenta di molto. Ma su questo argomento dovrò ritornare in seguito.

III.

Ricerche sui colori usati dagli antichi.

Se poi il codice contiene delle miniature, allora le precauzioni pel distacco e lo spianamento de' fogli debbono essere maggiori. Le miniature finissime resistono all'azione della camera umida ed anche dell'acqua; il color rosso, fino (cinabro vero), non si stacca. Il colore azzurro, quasi sempre a base di rame, invece si stacca più o meno facilmente. I colori di codici molto antichi (VIII-XIII secolo) si staccano piuttosto facilmente.

Dei due colori rossi: cinabro e minio, cioè HgS e Pb^3O^4, il più resistente al calore, come si sa, è il primo; esso non si altera nemmeno quando la pergamena è completamente bruciata, mentre il minio o è diventato nerastro o lascia del piombo ridotto. In alcuni fogli del *Rhabanus Maurus*, notai come la scrittura rossa in alcune

parti fosse ridotta a color grigio metallico, dovuto precisamente a piombo ridotto. Riduzione che non è difficile riprodurre. Mescolando il minio con gomma arabica e poi scrivendo su pergamena si ha un color rosso che scaldato a 210° diventa prima bruno scuro poi d'aspetto metallico.

Le miniature ordinarie non solo non resistono all'acqua ma nemmeno alla camera umida. Ad esempio, le miniature del codice francese *Roman de la Rose*, perdono l'azzurro anche quando si staccano i fogli lasciandoli nella camera umida. In moltissimi casi il colore azzurro della miniatura è già stato in parte staccato dall'acqua quando si estinse l'incendio; dopo disseccamento il colore si trova diviso su le due pagine combacianti.

Molte delle miniature più importanti che trovansi in fogli molto alterati dal calore, come, ad esempio, il *codice dei duchi di Borgogna* e il *Guiron le courtois*, è bene conservarle quali sono senza cercare di distendere troppo la parte alterata, e non bagnarle con acqua; così possono ricuperarsi quasi tutte le principali miniature. La maggior parte del *Guiron* è così ricuperato, coi fogli ben spianati.

Ma di tutto ciò che riguarda i colori dirò *in extenso* nella mia *Raccolta di documenti per la storia della Chimica*. Riferirò allora anche le esperienze che ho fatto, e sul numeroso materiale storico che ho raccolto.

Non credo di aver detto molte cose nuove, ho solamente la speranza che queste mie osservazioni ed esperienze possano riuscire utili agli amatori de' libri, alle biblioteche. Il lavoro di ricupero e restauro è un lavoro molto lungo, che deve essere eseguito con metodo, e diretto, almeno nelle sue linee generali, da chi ha veramente cognizioni chimiche. Certo che i sacrifici che la Nazione deve fare devono essere in proporzione dell'importanza del materiale da ricuperare e da restaurare. E qui occorre tener conto del famoso: *cum grano salis*, affinchè questo genere di lavori non diventi pretesto a sfruttamento del pubblico denaro.

La gran maggioranza de' codici latini, greci ed ebraici che ho avuto per le mani, trattano di religione, o sono bibbie o libri di preghiera. Quasi nessuno di questi è miniato. Molti de' codici francesi invece sono miniati ed alcuni anzi riccamente e benissimo miniati.

Operando nel modo che fu sovra descritto in questa Memoria, sia adoperando la disseccazione e disinfezione, sia usando la camera umida, oppure l'acqua o le soluzioni saline, ecc., si è potuto in questi quattro mesi circa di lavoro, non solamente mettere in istato di non più alterarsi tutti i codici e frammenti di codici consegnati, ma se ne sono sfogliati e spianati ed in parte restaurati moltissimi. Sono ora più che 3000 i fogli fra grandi e piccoli stati ricuperati, spianati, e in parte distesi, ridotti in istato di essere letti. A ciò si aggiunga il tempo stato necessario pel distacco di alcune miniature.

Torino, R. Università, giugno 1904.



fig. 1

Grande sala N' xxvi dell'Istituto di Chimica farmaceutica, con cappa aspirante, dove furono fatti, in parte, i lavori di prosciugamento e di disinfezione dei Codici.



ut [illegible] una [illegible] quos [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] manipulus [illegible]
militum [illegible] manipuli [illegible]
quia bellum [illegible]
[illegible] signa [illegible] manipulos [illegible]
[illegible]
[illegible] signa [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] signa manipulos. [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] turma [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible] quibus [illegible]
[illegible]
[illegible] est [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] equites [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

IIII

[illegible] vocabulis [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] Domus [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] plebs [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
Vulgus [illegible] plebs est. plebs [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

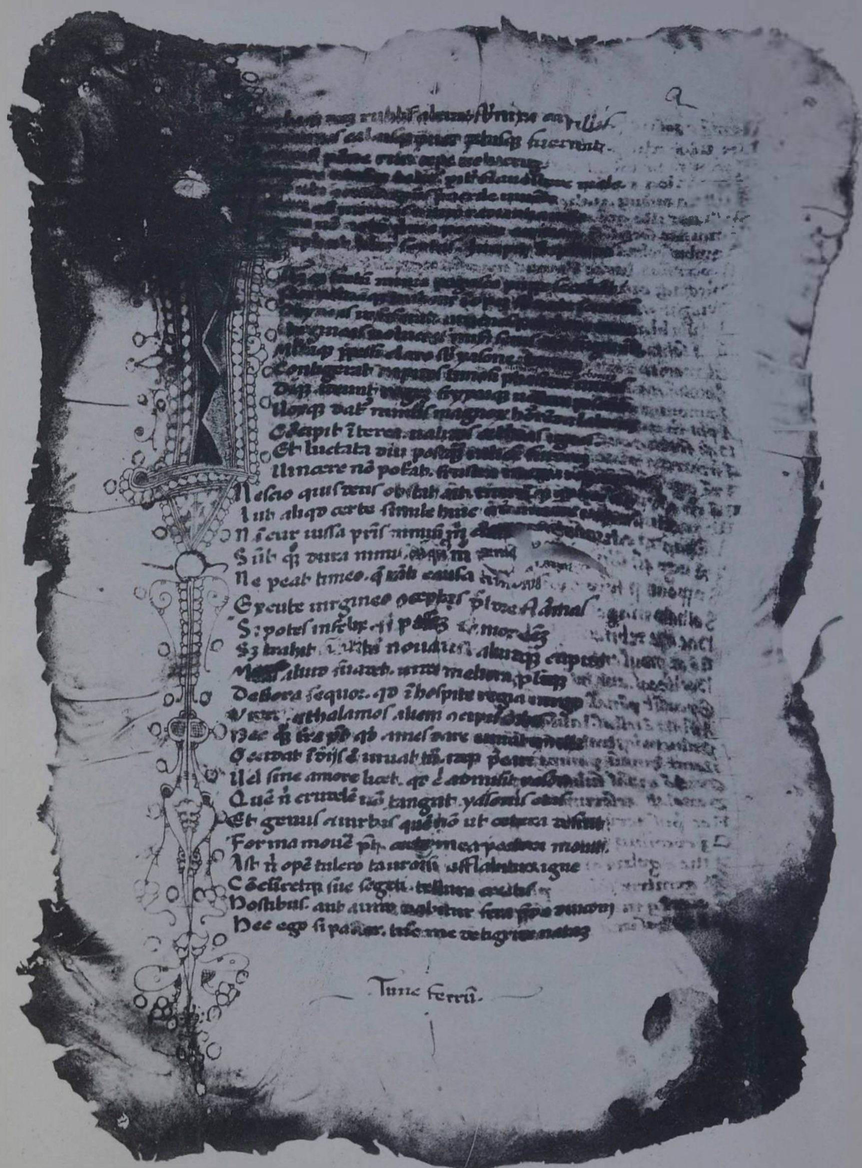


fig. 6

Codice n. 31 : foglio spianato che mostra la pagina rappresentata dalla figura precedente.

STAB. ELIOT. ING. MOLFESE. TORINO



fig. 4

Codice n. 31 carbonizzato, visto di fronte e di fianco.

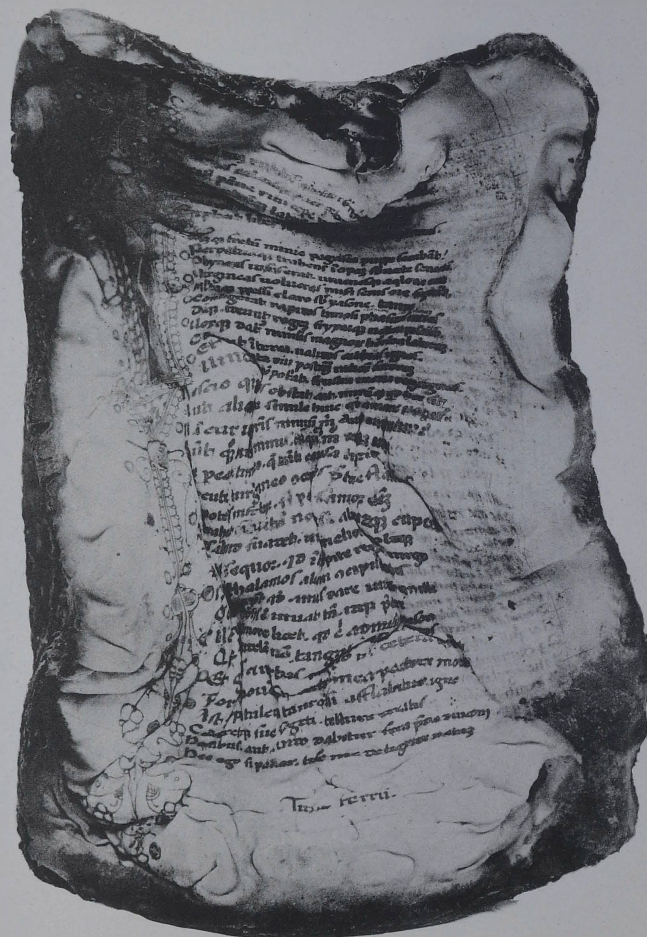


fig. 5

Codice n. 31, aperto: aspetto di una pagina interna

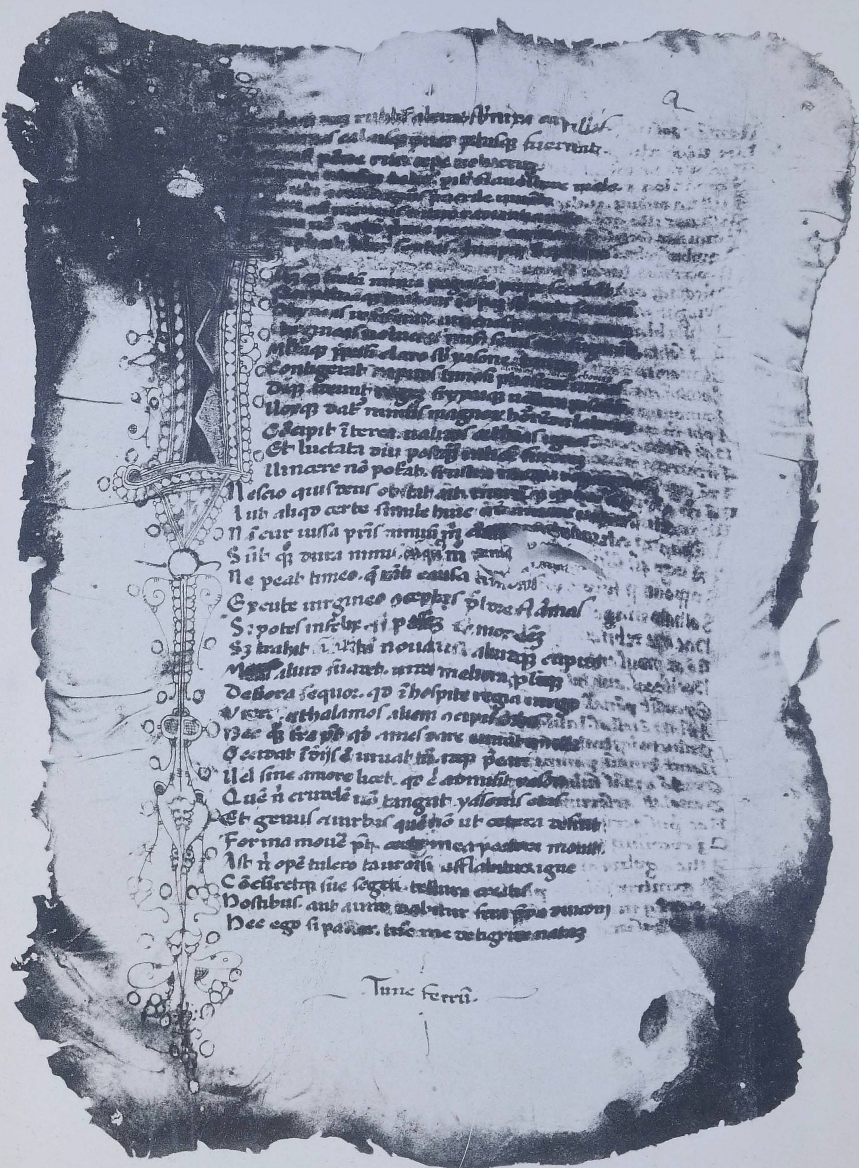


fig. 6

Codice n. 31 : foglio spianato che mostra la pagina rappresentata dalla figura precedente.

STAB. ELIOT. ING. MOLFESE. TORINO

